

SKRIPSI

**EKSPLORASI JAMUR ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana*,
Metarrhizium anisopliae, dan JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma sp*
PADA BEBERAPA SAMPEL TANAH
PERTANAMAN TEMBAKAU**

**OLEH
EDY DARMAWAN**

091510501097

PEMBIMBING

Pembimbing

**Pembimbing Utama : Nanang Tri Haryadi SP.,M.Sc
NIP : 198105152005011003**

**Pembimbing Anggota : Ir. Tatang Pranata, Dip. agr
NIP : NIP 195803161986021001**

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi berjudul “Eksplorasi Jamur Entomopatogen *Beauveria Bassiana*, *Metarrhizium Anisopliae*, Dan Jamur Antagonis *Trichoderma Sp* Pada Beberapa Sampel Tanah Pertanaman Tembakau” telah diuji dan disahkan pada:

Hari/Tanggal :

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji
Penguji 1,

Nanang Tri Haryadi SP.,M.Sc
NIP 198105152005011003

Penguji 2,

Ir. Tatang Pranata, Dip. Agr
NIP 195803161986021001

Penguji 3,

Ir. Sigit Prastowo, MP
NIP 196508011990021001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir.Jani Januar, M.T.
NIP 19590102 198803 1 002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edy Darmawan

NIM : 091510501097

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: **EKSPLORASI JAMUR ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, dan JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma sp* PADA BEBERAPA SAMPEL TANAH PERTANAMAN TEMBAKAU**, adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap dan etika ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,.....2016

Yang menyatakan,

Edy Darmawan

NIM 091510501097

RINGKASAN

EKSPLORASI JAMUR ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, dan JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma* sp PADA BEBERAPA SAMPEL TANAH PERTANAMAN TEMBAKAU; Edy Darmawan ; 091510501097 ; 2016 ; Program Studi Agroteknologi; Minat Hama dan Penyakit Tumbuhan; Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jamur merupakan salah satu organisme yang dominan di dalam tanah. Jamur didalam tanah yang berperan sebagai agen pengendali hayati dikelompokkan sebagai jamur entomopatogen dan antagonis. Banyaknya organisme tanah yang menguntungkan dan dapat dijadikan sebagai pengendali hayati maka perlu dilakukan eksplorasi. Eksplorasi merupakan langkah awal dari pelaksanaan teknik-teknik pengendalian hayati. Pelaksanaan persiapan dalam penelitian ini meliputi pengambilan sampel tanah di enam kabupaten yaitu Kabupaten Jember, Bondowoso, Situbondo, Banyuwangi, Lumajang dan Probolinggo dengan cara menentukan lokasi pengambilan sampel tanah serta penentuan lima titik sampel tanah secara diagonal. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui keberadaan jamur entomopatogen dan jamur antagonis yang terdapat dilahan tanaman tembakau, mengetahui karakteristik jamur entomopatogen dan jamur antagonis dari hasil isolasi tiap sampel tanah yang diambil dipertanaman tembakau, mengetahui patogenitas jamur entomopatogen hasil isolasi tiap sampel tanah terhadap mortalitas ulat hongkong. Hasil Ekplorasi jamur entomopatogen di enam Kabupaten diperoleh 4 isolat jamur *B. bassiana* dari Kabupaten Jember, Bondowoso, Probolinggo dan Situbondo. Jamur *M. anisopliae* diperoleh 3 isolat asal Kabupaten Jember, Probolinggo, dan Situbondo. Hasil ekplorasi jamur antagonis *Trichoderma* sp ditemukan di enam Kabupaten. Hasil penelitian diperoleh karakteristik dari jamur *B. bassiana* yaitu berwarna putih, *M. anisopliae* berwarna kuning kehijauan dan hijau, sedangkan jamur *Trichoderma* sp berwarna hijau muda. *Trichoderma* sp yang ditemukan di enam Kabupaten diduga dengan spesies yang berbeda karena untuk di setiap Kabupaten karakteristiknya berbeda-beda. Uji tingkat patogenisitas pada jamur *B. bassiana* presentasi hambatan tertinggi yaitu jamur yang asal isolatnya dari Kabupaten Probolinggo dengan presentasi 80%. Isolat asal Kabupaten Jember merupakan isolat yang tingkat patogenisitasnya lebih kecil dibanding isolat yang lain yaitu 60%. Presentasi hambatan tertinggi untuk cendawan entomopatogen *M. anisopliae* yaitu cendawan yang asal isolatnya dari Kabupaten Probolinggo, sedangkan untuk presentasi hambatan paling rendah yaitu isolat asal Kabupaten Situbondo. Hasil pengamatan uji antagonisme *Trichoderma* sp terhadap *Rhizoctonia solani* secara biakan ganda didapatkan hasil yang berbeda dari setiap asal isolat. Asal isolat Bondowoso menunjukkan hasil antagonisme rata-rata mencapai 85%. Asal isolat Situbondo tingkat antagonismenya paling rendah yaitu 28,3%

SUMMARY

EXPLORATION OF ENTOMOPATOGENIC FUNGUS *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* and ANTAGONIST FUNGUS *Trichoderma* sp TO SOME SOIL SAMPLES OF TOBACCO PLANTING; Edy Darmawan; 091510501097 ; 2016 ; Agro technology Study Program; Pest and Plant Disease Major; Agriculture Faculty, Universitas Jember

Fungus is one of a quite dominant group in the soil. Fungus which have role as biological controller in the soil can be isolated to gain pure isolate. Biological agent fungus is grouped as insect pathogenic fungus or entomopathogenic and antagonist. Since the soil has many beneficial organisms and can be biological controller, so exploration needs to be conducted. Exploration is an initial step of the execution of biological control techniques. Execution of preparation and research involves obtaining soil sample in six regencies; Jember, Bondowoso, Situbondo, Banyuwangi, Lumajang, and Probolinggo by determining soil sample obtaining location and also determining five points of soil sample diagonally. The research aims are to find out the existence of entomopathogenic fungus and antagonist fungus in tobacco planting field, find out entomopathogenic fungus and antagonist fungus characteristics from isolation result of every soil sample obtained from tobacco planting, find out pathogenesis of entomopathogenic fungus resulted from isolation of every soil sample to meal worm mortality. From exploration result of entomopathogenic fungus in the six regencies, 4 isolates of *Beuveria bassiana* fungus are obtained in Jember, Bondowoso, Probolinggo, and Situbondo. For *Metarrizium anisopleae*, 3 isolates are obtained in Jember, Probolinggo, and Situbondo. Exploration result of antagonist fungus *Trichoderma spp* is found in six regencies. The research result that the characteristic of *Beuveria bassiana* fungus has a white colour, *Metarrizium anisopleae* has a greenness yellow colour, while *Trichoderma spp* fungus has a light green colour. *Trichoderma spp* found in six regencies is suspected to be a different species because every regency has different characteristic. In a Pathogenesis level test of *Beuveria bassiana* fungus, it is obtained that the highest barrier presentation is fungus that its isolate comes from Probolinggo Regency with 80% presentation. Isolate that comes from Jember Regency is an isolate which its pathogenesis is smaller than other isolate that is 60%. Highest barrier presentation of *M. anisopliae* fungus is from the fungus that its isolate comes from Probolinggo Regency, while the lowest barrier presentation is from the fungus that the isolate comes from Situbondo Regency. Based on the antagonism biological agents test observation result to a dual culture pathogen, different results are obtained from every isolate origin. Isolate that comes from bondowoso shows average antagonism result as much as 85%. It shows that there is a retardation of *Rhizoctonia solani* pathogen growing. Isolate that comes from Situbondo has the lowest antagonism level as much as 28,3%.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT., akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang judul Pemanfaatan Agen Pengendali Hayati *Trichoderma Harzianum* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Pada Tembakau Di Lapang Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) sebagai sarjana pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Nanang Tri Haryadi SP.,M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Tatang Pranata, Dip. Agr selaku Dosen Pembimbing Anggota, dan Ir. Sigit Prastowo, MP. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian karya ilmiah tertulis ini;
2. Dr. Ir. Tri Candra, Msi. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa studi;
3. Ibunda Marliya, Ayahanda Umar Said (alm), Surahman, Fatimah, Basnanto, dan semua keluarga tercinta yang senantiasa ikhlas memberikan semangat, do'a, cinta, kasih sayang, saran dan dukungan baik moril, tenaga, maupun materil demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Astika Dara Permdi, SP sekeluarga yang telah memberikan dukungan, dan semangat dalam penulisan karya ilmiah ini;
5. Semua pihak yang telah membantu terselesainya karya ilmiah tertulis ini yang tidak dapat penuliis sebutkan satu persatu. Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini sangat jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pembimbing	iii
Halaman Pengesahan	iv
Halaman Pernyataan	v
Ringkasan	vi
Summary	viii
Prakata	iv
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Agen Pengendali Hayati	4
2.2 Patogen Serangga	4
2.3 Macam Macam Jamur Patogen Serangga (Entomopatogen)	5
2.4 Cara Kerja Jamur Entomopatogen	7
2.5 Kelompok Jamur Antagonis	10
2.6 Mekanisme Jamur Antagonis	14
BAB 3. METODELOGI	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4 Parameter Pengamatan	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22

4.1	Hasil
Ekplorasi.....	22
4.2	Uji
Tingkat Patogenisitas Cendawan Entomopatogen	
<i>B. Bassiana</i> dan <i>M. Anisopliae</i>	29
4.3	Uji
Antagonisme <i>Trichoderma sp.</i>	32
BAB 5. PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

No Judul Halaman

1. Jamur Entomopatogen yang diperoleh dari masing-masing kabupaten.....22
2. Karakteristik morfologi cendawan entomopatogen secara makroskopis.....27
3. Presentasi ulat hongkong yang terserang Cendawan Entomopatogen
B. bassiana dan *M. anisoplia*.....29
4. Presentasi hambatan jamur antagonis *Trichoderma sp.* pada jamur
Rhizoktonia solani (asalkedelai).....32

DAFTAR GAMBAR

No Judul Halaman

1.	Serangga terserang jamur <i>Beuveria bassiana</i> (a);Serangga terserang jamur <i>Metarrhizium anisopliae</i> (b).....	10
2. <i>Trichoderma hamantum</i> ; (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia.....		11
3. <i>Trichoderma koningii</i> (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia.		12
4. <i>Trichoderma harzianum</i> (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia.		12
5. <i>Trichoderma polysporum</i> : (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia.....		13
6. <i>Trichoderma aureoviride</i> ; (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, . (c) fialid, dan (d) konidia.....		13
7. Isolat <i>B. Bassiana</i> Probolinggo(A); Isolat <i>B. Bassiana</i> Bondowoso(B); Isolat <i>B. Bassiana</i> Jember(C); Isolat <i>B. Bassiana</i> Situbondo(D); Konidia <i>B. bassiana</i> (E); Konidiofor <i>B. bassiana</i> (F)		24
8. Ulat Hongkong terserang jamur <i>B. bassiana</i>		24
9. Isolat <i>M. anisopliae</i> Probolinggo(A); Isolat <i>M. anisopliae</i> Jember(B); Isolat <i>M.anisopliae</i> Situbondo(C); Spora jamur <i>M. anisopliae</i> (D).....		25
10.Ulat Hongkong terserang jamur <i>M. anisopliae</i>		25
10. (A) Isolat <i>Trihcoderma</i> sp dan Spora <i>Trichoderma</i> sp asal Jember. (B) Isolat <i>Trichoderma</i> sp dan Spora <i>Trichoderma</i> sp asal Bondowoso. (C) Isolat <i>Trichoderma</i> sp dan Spora <i>Tricoderma</i> sp asal Situbondo. (D) Isolat <i>Trichoderma</i> sp dan Spora <i>Trichoderma</i> sp asal Banyuwangi. (F) Isolat <i>Trichoderma</i> sp dan Spora <i>Trichoderma</i> sp asal Probolinggo. (G) Isolat <i>Trichoderma</i> sp dan Spora <i>Trichoderma</i> sp asal Lumajannng.....		27
12. Tingkat antagonisme <i>Trichoderma</i> sp terhadap patogen <i>R.solani</i> mencapai 65% (A); Tingkat antagonisme <i>Trichoderma</i> sp terhadap patogen <i>R.solani</i> 28%		31
13. Perkembangan koloni jamur antagonis dan jamur patogen.....		33

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan habitat berbagai mikro organisme seperti dari golongan jamur, serangga, nematoda, bakteri, dan banyak mikro organisme lain. Jamur termasuk golongan yang cukup dominan di dalam tanah. Baik perannya sebagai patogen tanaman, dekomposer, bahkan sebagai agen pengendali hayati. Jamur didalam tanah yang berperan sebagai agen pengendali hayati dapat diisolasi untuk diperoleh isolat murni. Jamur agen hayati dikelompokkan sebagai jamur patogen serangga atau entomopatogen dan antagonis. Jamur entomopatogen dan antagonis tersebut dimanfaatkan sebagai pengendali OPT secara hayati. Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) secara hayati merupakan salah satu cara pengendalian yang cukup menjanjikan karena dengan pengendalian hayati dapat meminimalisir penggunaan pestisida kimia sehingga keseimbangan ekosistem terjaga (Faisal, 2012)

Penggunaan jamur entomopatogen serta jamur antagonis sebagai agen pengendali hayati merupakan salah satu cara untuk menghindari dampak negatif bahan kimia terhadap lingkungan. Jamur entomopatogen merupakan mikroorganisme yang dapat menginfeksi penyakit terhadap serangga. Jamur entomopatogen mempunyai banyak jenisnya dan bersifat kosmopolitan. Keberadaan jamur entomopatogen di lahan pertanian sering menyebabkan kematian serangga hama. Jamur entomopatogen mampu menginfeksi serangga hama 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 dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Cendawan akan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh sehingga serangga mati (Faisal, 2012)

Beberapa jenis cendawan entomopatogen yang sudah diketahui efektif mengendalikan hama penting tanaman adalah *Beauveria bassiana*, *Metarhizium*

anisopliae, *Nomuraea rileyi*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Aspergillus parasiticus*, dan *Verticillium lecanii*. Isolat *Beauveria bassiana* dapat menyebabkan mortalitas hama tungau mencapai 80-100% dan mortalitas *Nezara viridula* mencapai 70-76%. isolat *Metharhizium spp.* dapat mematikan larva *S. litura* berkisar antara 15 – 42,5% (Trizelia, 2015)

Selain dari golongan jamur entomopatogen yang terdapat didalam tanah terdapat juga jamur antagonis yang juga bisa untuk dieksplorasi untuk mengendalikan patogen penyakit pada tanaman budidaya. Jamur antagonis adalah kelompok jamur pengendali hayati yang mempunyai kemampuan mengganggu proses hidup patogen tanaman. Mekanisme jamur antagonis dalam menghambat patogen tanaman dapat melalui antibiosis, lisis, kompetisi, dan parasitisme. Di samping itu jamur antagonis mampu mencegah infeksi patogen terhadap tanaman melalui aktivitas *Induce Systemic Resistance (ISR)* (Hanudi, 2012)

Untuk jamur antagonis yang telah diketahui efektif dan banyak digunakan dalam pengendalian OPT secara hayati yaitu *Trichoderma sp* (Purwantisari, 2009) menyatakan bahwa pemakaian *Trichoderma spp.* dapat mengendalikan penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* dan cukup efektif untuk mengendalikan penyakit *Alternaria sp* pada bawang merah. *Trichoderma* yang umum dijumpai di Indonesia adalah *T. piluliferum*, *T. polysporum*, *T. hamatum*, *T. koningii*, *T. aureoviride*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum*, *T. pseudokoningii*, dan *T. viride*. *Trichoderma spp* bersifat spesifik target, mengoloni rhizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen. Selain itu sebagai jasad antagonis *Trichoderma* mudah dibiakkan secara massal, mudah disimpan dalam waktu lama dan dapat diaplikasikan sebagai *seed furrow* dalam bentuk tepung atau granular atau butiran.

Banyaknya organisme tanah yang dapat menguntungkan dan dijadikan bahan dalam pengendalian hayati maka perlu dilakukan eksplorasi. Eksplorasi merupakan langkah awal dari pelaksanaan teknik-teknik pengendalian hayati. Untuk itu perlu adanya upaya pelestarian, dengan cara mengeksplorasi musuh alami tersebut agar dapat dikembangkan dan diperbanyak serta dimanfaatkan untuk pengendalian hayati khususnya pada lahan penanaman tembakau. Kegiatan

eksplorasi dapat dilakukan dengan cara mencari spesimen dilapangan berupa serangga yang diduga terinfeksi cendawan entomopatogen, bagian tanaman (daun, akar, batang) dan tanah di sekeliling tanaman.

1.2 Rumusan masalah

1. Jamur entomopatogen dan jamur antagonis apa saja yang terdapat dilahan tanaman tembakau?
2. Bagaimana karakteristik jamur entomopatogen dan jamur antagonis dari hasil isolasi tiap sampel tanah yang diambil dipertanaman tembakau?
3. Bagaimanakah patogenisitas jamur entomopatogen hasil isolasi tiap sampel tanah terhadap mortalitas ulat hongkong?
4. Bagaimanakah kemampuan antagonisme jamur antagonis pada jamur patogen patogen *Rhizoctonia solani*?

1.2 Tujuan

1. Mengetahui keberadaan jamur entomopatogen dan jamur antagonis yang terdapat dilahan tanaman tembakau.
2. Mengetahui karakteristik jamur entomopatogen dan jamur antagonis dari hasil isolasi tiap sampel tanah yang diambil dipertanaman tembakau.
3. Mengetahui patogenitas jamur entomopatogen hasil isolasi tiap sampel tanah terhadap mortalitas ulat hongkong.
4. Mengetahui kemampuan antagonisme jamur antagonis pada jamur patogen patogen *Rhizoctonia solani*.

1.3 Manfaat

Dapat mengetahui potensi, karakteristik jamur entomopatogen dan jamur antagonis hasil eksploraasi dari tiap sampel tanah sebagai agen pengendali hayati hama utama tanaman tembakau dan patogenitasnya terhadap mortalitas ulat hongkong.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Agen Pengendali Hayati

Agen Pengendali Hayati (*Biological Control Agen*) merupakan organisme meliputi species, subspecies, varietas, semua jenis serangga, nematoda, protozoa, cendawan (fungi), bakteri, virus, mikroplasma serta organisme lainnya yang dalam semua tahap perkembangannya dapat digunakan untuk keperluan pengendalian hama penyakit tanaman atau organisme pengganggu dalam proses produksi, pengolahan hasil pertanian dan berbagai keperluan. Agen pengendali hayati ini disebut patogen yang dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu patogen serangga dan agen antagonis patogen tumbuhan (Flint, 2000)

Pengendalian hayati terpadu merupakan cara pendekatan tentang pengendalian OPT yang didasarkan pada dasar pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan yang berkelanjutan. Sebagai sasaran teknologi PHT adalah produksi pertanian tinggi, penghasilan dan kesejahteraan petani meningkat, populasi OPT dan kerusakan tanaman tetap pada ambang batas ekonomi tidak merugikan dan pengurangan resiko pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida yang berlebihan (Rukmana, 2002)

Pengendalian hayati adalah pengendalian serangga hama dengan cara biologi, yaitu dengan memanfaatkan musuh-musuh alaminya, seperti predator, parasit dan patogen. Pengendalian hayati adalah suatu teknik pengelolaan OPT dengan sengaja dengan memanfaatkan/memanipulasikan musuh alami untuk kepentingan pengendalian, biasanya pengendalian hayati akan dilakukan perbanyak musuh alami yang dilakukan dilaboratorium, sedangkan pengendalian alami merupakan proses pengendalian yang berjalan sendiri tanpa campur tangan manusia, tidak ada proses perbanyak musuh alami (Jumar, 2000)

2.2 Patogen Serangga

Patogen serangga adalah mikroorganisme infeksius yang membuat luka atau membunuh inangnya karena menyebabkan penyakit pada serangga. Patogen

masuk ke dalam tubuh serangga melalui dua jalan yaitu ketika inang menelan patogen selama proses makan, dan ketika patogen masuk melalui penetrasi langsung ke kutikula serangga. Perpindahan patogen serangga dapat terjadi dari serangga yang sakit ke serangga yang sehat. Gejala yang timbul pada serangga terinfeksi jamur patogen adalah adanya miselia pada serangga. Pada infeksi awal, serangga menunjukkan gejala sakit yaitu tidak mau makan, lemah dan kurang orientasi. Serangga tersebut berubah warna dan pada kutikula terlihat bercak hitam yang menunjukkan tempat penetrasi jamur dan jika keadaan lingkungan mendukung maka akan muncul miselia pada permukaan badan serangga yang terinfeksi (Prayogo, 2006)

Jamur patogen serangga adalah jamur yang menjadi parasit pada serangga. Jamur ini hidup, tumbuh, dan berkembang dengan mengambil nutrisi dari inang yang ditumpanginya sehingga inangnya tidak mampu melakukan metabolisme yang kemudian diikuti kematian. Jamur ini dapat menyerang stadium telur, larva, pupa maupun dewasa serangga inangnya. Spesifikasi inang sangat bergantung pada tahapan fisiologi dari inang, kebutuhan nutrisi jamur terhadap inang, dan pertahanan diri inang. Serangga inang stadium larva mudah terinfeksi oleh jamur patogen serangga. Jamur patogen serangga tidak seperti patogen lainnya yang secara umum menginfeksi inang ketika propagul tertelan. Penyerangan pada serangga inang oleh jamur patogen serangga dilakukan melalui penetrasi langsung pada kutikula. Pada awalnya spora jamur melekat pada kutikula, selanjutnya spora berkecambah mempenetrasi kutikula dan masuk ke hemosol. Jamur akan bereproduksi di tubuh serangga dan membentuk hifa. Serangga akan mati, sedangkan jamur akan melanjutkan siklus hidupnya, setelah tubuh serangga inang dipenuhi oleh massa miselium, tubuh tersebut akan mengeras dan berbentuk seperti mumi yang berwarna putih, hijau (Herlinda, 2008).

2.3 Macam Macam Jamur Patogen Serangga (Entomopatogen)

2.3.1 *Beauveria bassiana*

Jamur entomopatogen merupakan Jamur yang memiliki kemampuan untuk menginfeksi dan menyebabkan penyakit pada serangga (Untung, 1993). Terdapat

lebih dari 36 genera jamur yang berbeda mempunyai spesies-spesies patogen terhadap serangga hama yang memiliki potensi yang besar sebagai agen pengendali populasi serangga hama seperti jamur *B. bassiana*.

Jamur *B. bassiana* adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus atau hifa. Hifa membentuk koloni yang disebut miselia. Konidia jamur bersel satu berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur dengan warna hialin berdiameter 2-3 μm . Konidiofor berbentuk zigzag yang merupakan ciri khas dari genus *beauveria*. Miselium dari jamur *B. bassiana* bersekat dengan warna putih. Jamur *B. bassiana* mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, mudah diproduksi dan pada kondisi yang kurang menguntungkan dapat membentuk spora yang mampu bertahan lama di alam. Konidia *B. bassiana* dapat menyebabkan mortalitas tungau mencapai 80-100% dan mortalitas *Nezara viridula* mencapai 70-76% (Retno, 2014).

B. bassiana umumnya diaplikasikan dalam bentuk konidia yang dapat menginfeksi serangga melalui kulit kutikula, mulut dan ruas-ruas yang terdapat pada tubuh serangga serta memiliki spektrum yang luas dan dapat mengendalikan banyak spesies serangga hama tanaman. Hifa fertile terdapat pada cabang tersusun melingkar dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia menempel pada ujung dan sisi konidiofor atau cabang-cabangnya (Retno, 2014).

Jamur entomopatogen *B. bassiana* dalam mengendalikan serangga hama memproduksi Beauvericin yang mengakibatkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga inang. Pada umumnya jamur *B. bassiana* menginfeksi serangga inang melalui kontak fisik yaitu dengan menempelkan konidia pada integumen. Perkecambahan konidia terjadi dalam waktu 1-2 hari kemudian dan menumbuhkan miseliana di dalam tubuh inang. Serangga yang terinfeksi akan berhenti makan sehingga menyebabkan imunitasnya menurun. 3-5 hari kemudian mati dengan ditandai adanya pertumbuhan konidia pada integumen (Untung, 1993)

2.3.2 *Metarhizium anisopliae*

Ciri umum dari jamur *M. anisopliae* pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih dan berubah menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur.

Koloni dapat tumbuh dengan cepat pada beberapa media seperti potato dextrose agar (PDA), jagung, dan beras. Miselium bersekat dengan diameter 1,98–2,97 μm . Konidiofor tersusun tegak, berlapis, serta bercabang yang dipenuhi dengan konidia. Konidia bersel satu berwarna hialin, berbentuk bulat silinder dengan ukuran 9,94 x 3,96 μm . Jamur ini bersifat parasit pada beberapa jenis serangga dan bersifat saprofit di dalam tanah dengan bertahan pada sisa-sisa tanaman. Temperatur optimum untuk pertumbuhan *M. anisopliae* berkisar 22–27°C dan masih dapat tumbuh pada keadaan temperatur yang lebih dingin. Konidia akan membentuk kecambah pada kelembapan di atas 90% serta konidia akan berkecambah dengan baik dan patogenisitasnya meningkat bila kelembapan udara mencapai 100%. Patogenisitas cendawan *M. anisopliae* akan menurun apabila kelembapan udara di bawah 86% (Yusmani, 2005).

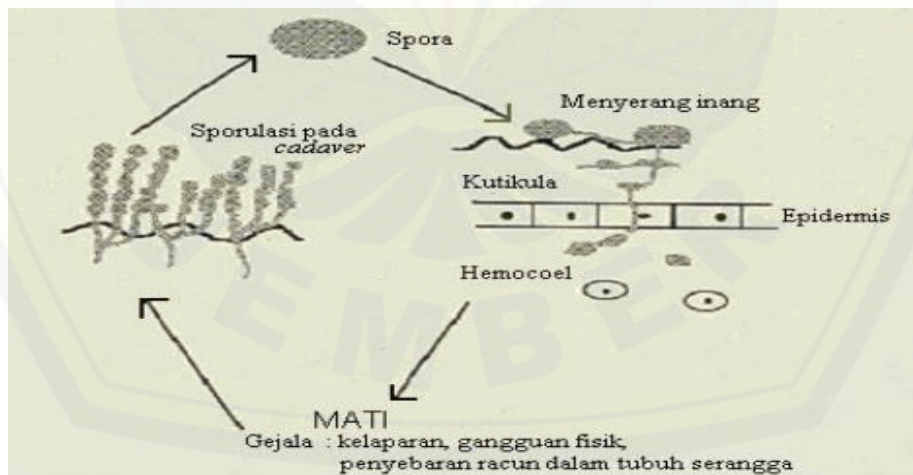
Tahapan cara kerja dari jamur *M. anisopliae* dibagi menjadi empat bagian. Tahap pertama adalah inokulasi terjadinya kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga berupa konidia. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga dengan membutuhkan kelembapan udara yang tinggi dan bahkan kadang-kadang air. Pada tahapan ini cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integumen. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi. Dalam melakukan penetrasi menembus integumen cendawan membentuk tabung kecambah. Dalam hal ini titik penetrasi sangat dipengaruhi oleh konfigurasi morfologi integumen. Penembusan dilakukan secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim dan toksin. Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya pada umumnya serangga sudah mati sebelum proliferasi blastospora (Yusmani, 2005).

2.4 Cara Kerja Jamur Entomopatogen

Pada umumnya jamur ditularkan dengan spora melalui dinding tubuh serangga atau kutikulanya. Patogen serangga memasuki tubuh serangga melalui dua jala : 1) ketika inang menelan individual patogen selama proses makan

(dikenal sebagai *passive entry*), dan 2) ketika patogen masuk melalui bukaan-bukaan alami atau penetrasi langsung ke kutikula serangga (*active entry*) (Sanjaya, 2010).

Proses infeksi jamur entomopatogen pada serangga terjadi akibat adanya kontak konidia (konidiospora) secara pasif dengan bantuan angin. Konidia menembusi kutikula serangga dengan bantuan enzim pengurai. Enzim tersebut antara lain kitinase, lipase, amilase, protease, serta racun dari golongan dekstrin dan mikotoksin yang menghambat energi dan protein. Akibat gangguan toksin tersebut gerakan serangga menjadi lambat, perilaku tidak tenang, kejang-kejang dan akhirnya mati. Setelah serangga mati, jamur membentuk kladiospor di dalam tubuh serangga. Kematian serangga sasaran oleh jamur entomopatogen sangat dipengaruhi oleh jumlah konidia yang diinokulasikan, keadaan suhu dan kelembaban lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan jamur. Toksin yang dihasilkan oleh jamur entomopatogen memegang peranan penting yang dapat membunuh inang dengan cara merusak struktur organik, sehingga terjadi dehidrasi dalam sel, menyebabkan tidak terjadinya regenerasi jaringan (Tanrirawe, 2013).



Gambar 2. Mekanisme infeksi jamur entomopatogen pada tubuh serangga (Charnley, 2006).

Serangga hama yang terinfeksi jamur entomopatogen 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 ke tempat 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 tubuh habis digunakan oleh jamur, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi (Sanjaya, 2010)

Jamur entomopatogen seperti *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dapat membunuh serangga *Triatoma infestans* secara efektif. Beberapa jenis kepik dan hama gudang. Kepik *Blissus leucopterus leucopterus*, kumbang kolorado yang menyerang tanaman kentang, hama aphid (*Myzus persicae*), hama kutu putih, hama penggerek batang tebu, hama wereng coklat, hama penggerek bonggol (Hasyim, 2005)

Jamur entomopatogen, *Beauveria spp.*, *Metarhizium spp.* mempunyai inang yang spesifik dan tidak membunuh serangga nontarget, seperti parasitoid dan predator. Konidia (spora) dapat diproduksi secara komersial pada substrat melalui proses fermentasi dan dapat diformulasi dalam bentuk tepung atau dicampur dengan minyak serta mudah diaplikasikan seperti halnya dengan insektisida. Formulasi minyak mempunyai keuntungan karena kutikula serangga yang mengandung lemak dapat membawa konidia ke bagian antarsegmen atau bagian dari tubuh serangga yang sensitif (Hasyim, 2007)

Peningkatan infektivitas jamur entomopatogen di lapangan dapat dilakukan dengan aplikasi jamur *B. bassiana* yang dicampur substrat *carrier*. Di samping itu, penggunaan substrat *carrier* berupa tepung atau minyak akan meningkatkan efikasi jamur *B. bassiana* sehingga kemampuannya untuk membunuh serangga target tidak berkurang serta dapat bertahan di dalam tanah. Perkembangan akhir-akhir ini membuktikan bahwa jamur entomopatogen yang diformulasi dengan campuran *carrier* berupa minyak, setelah diaplikasikan di lapang lebih efektif dalam mengendalikan beberapa jenis hama serta aman terhadap lingkungan. Dalam aplikasinya di lapangan, jamur *B. bassiana* dapat digunakan dalam bentuk spora kering, atau disemprotkan dengan campuran bahan dalam bentuk cairan seperti tepung, abu, air, dan minyak sebagai *carrier* (Hasyim, 2007)

Hasil penelitian di luar negeri menyatakan bahwa keefektifan jamur *B. bassiana* dalam membunuh hama penggerek bonggol dipengaruhi oleh cara aplikasi jamur pada model perangkap, tingkat penyebaran, dan bahan perekat yang diaplikasikan ke serangga sasaran. Di samping itu, variasi mortalitas serangga uji juga dipengaruhi oleh variasi isolat, dosis, kultivar pisang dan keadaan lingkungan terutama tingkat kelembaban, dan temperatur di mana penelitian dilaksanakan (Hasyim, 2007)



Gambar 2. Serangga terserang jamur *B. bassiana* (a);Serangga terserang jamur *M. anisopliae* (b) Sumber : laboratorium Balitro, Bogor (2006)

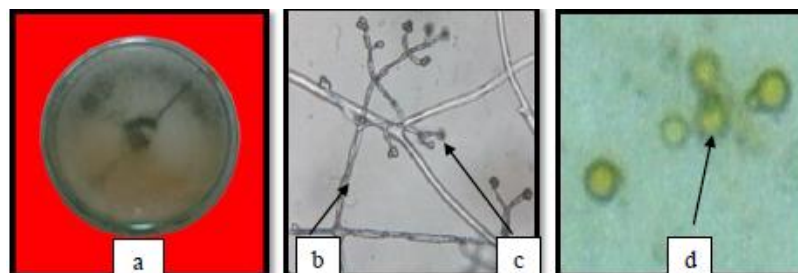
2.5 Kelompok Jamur Antagonis.

Pengendalian patogen dengan jamur antagonis dapat dihasilkan dari satu atau lebih mekanisme antagonistik tergantung atas jenis mikroba antagonis. Pengaruh langsung terhadap patogen termasuk kompetisi untuk kolonisasi pada tempat infeksi, kompetisi karbon dan sumber nitrogen, kompetisi besi melalui produksi senyawa pengikatan besi (iron-chelating compounds) atau siderofor, senyawa antimikroba seperti antibiotik dan HCN, degradasi faktor perkecambahan patogen atau faktor patogenisitas dan parasitisme. Faktor ini bersamaan dengan mekanisme secara tidak langsung, termasuk perbaikan hara tanaman dan kompensasi kerusakan, perubahan dalam anatomi sistem akar, perubahan mikroba dalam rhizosfer dan aktivasi mekanisme ketahanan tanaman. Jamur antagonis adalah kelompok jamur pengendali hayati yang mempunyai kemampuan mengganggu proses hidup patogen tanaman. Budiarti, (2014) jamur antagonis yang banyak diaplikasikan didalam pengendalian hayati diantaranya jamur *Trichoderma* Sp. merupakan jamur yang distribusinya paling luas di antara jamur tanah yang lain terdapat pada berbagai substansi yang ada di dekat tanah

pertanian, hutan, padang rumput dan lingkungan lain seperti kayu tebang atau yang telah lapuk, bahkan di peralatan dapur. Organisme ini menguntungkan karena aktivitasnya sebagai antifungal/biofungisida atau mycoparasitik jamur patogen. *Trichoderma spp.* adalah jamur saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma spp.* dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur *R. solani* (Hanudin, 2012)

Jamur Trichoderma sp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi. Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis. *Trichoderma spp.* bersifat spesifik target, mengkoloni rhizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman. Selain itu sebagai jasad antagonis mudah dibiakkan secara massal, mudah disimpan dalam waktu lama dan dapat diaplikasikan sebagai *seed furrow* dalam bentuk tepung atau granular atau butiran. Jenis *Trichoderma* yang umum dijumpai di Indonesia adalah: *T. piluliferum*, *T. polysporum*, *T. hamatum*, *T. koningii*, *T. aureoviride*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum*, *T. pseudokoningii*, dan *T. Viride* (Purwantisari, 2009)

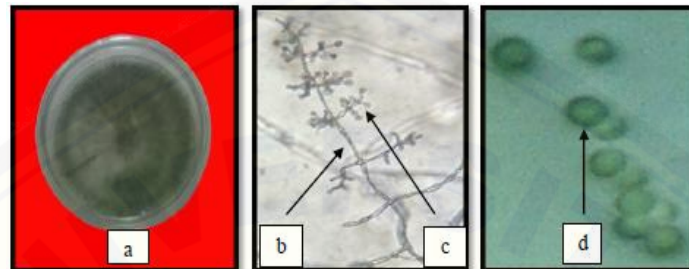
Setiap spesies dari jamur antagonis *Trichoderma spp* memiliki ciri yang berbeda antara *T. hamantum*, *T. koningii*, *T. harzianum*, dan *T. polysporum*. *T. hamantum* memiliki bentuk konidiofor yang dikembangkan pada struktur bantal berbentuk tegak, bercabang yang tersusun vertikal. Fialid pendek dan tebal, konidia hijau muda, berdinding halus dan berbentuk oval. Koloni pada media PDA berwarna putih awalnya, kemudian hijau kekuningan dan berbentuk bulat (Watanabe, 2002; Domsch et al.,1980).



Gambar 2. T. hamantum; (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia. Sumber: Gusnawaty (2014).

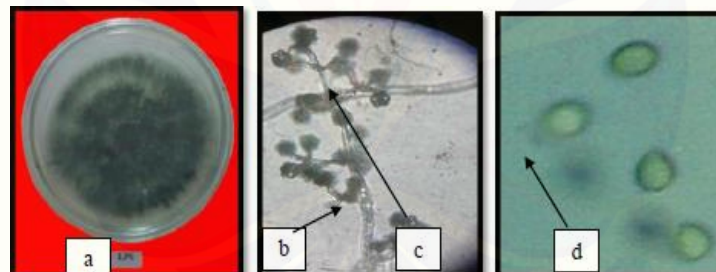


T. koningii memiliki bentuk konidiofor tegak, bercabang tersusun vertikal. Fialid lancip ke arah puncak dan konidia berdinding halus dan kasar berwarna hijau berbentuk oval. Koloni pada media PDA mencapai lebih dari 5 cm dalam waktu 5 hari dan koloninya berwarna hijau serta berbentuk bulat. (Watanabe, 2002; Domsch *et al.*, 1980).



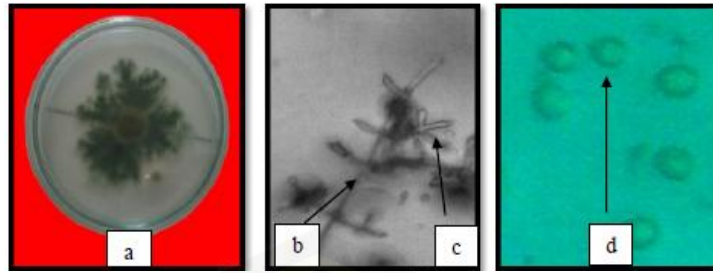
Gambar 3. *T. koningii* (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia. Sumber: Gusnawaty (2014).

T. harzianum memiliki bentuk konidiofor tegak, bercabang yang tersusun vertikal. Fialid pendek dan tebal. Konidia hijau dan berbentuk oval. Koloni pada media PDA berwarna hijau tua dan berbentuk bulat. Diameter koloni mencapai lebih dari 9 cm dalam waktu 5 hari (Watanabe, 2002; Domsch *et al.*, 1980).



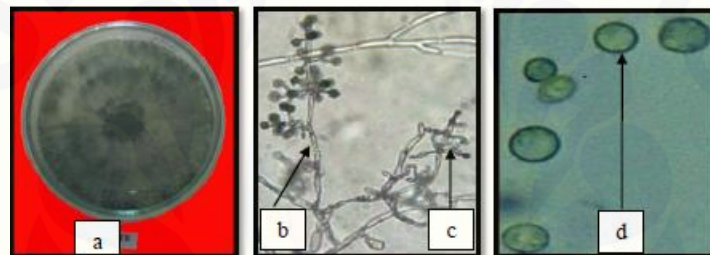
Gambar 4. *T. harzianum* (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia. Sumber: Gusnawaty (2014).

T. polysporum memiliki bentuk konidiofor bercabang dan berakhir steril. Fialid relatif luas, konidia pendek berdinding halus berwarna hijau dan berbentuk oval. Koloni pada media PDA berwarna hijau tua dan tumbuh relatif lebih lambat (Domsch *et al.*, 1980).



Gambar 5. *T. polysporum*: (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia. Sumber: Gusnawaty (2014).

T. aureoviride memiliki bentuk konidiofor bercabang. Massa spora (konidium) berada pada setiap fialid. Fialidnya vertikal, pendek dan tebal. Konidia hijau dan berbentuk oval. Koloni pada media PDA berwarna hijau tua, permukaannya lembut dan berbentuk bulat (Watanabe, 2002).



Gambar 6. *T. aureoviride*; (a) koloni pada media PDA, (b) konidiofor, (c) fialid, dan (d) konidia. Sumber: Gusnawaty (2014).

Konidia *Trichoderma spp.* merupakan massa kompak pada ujung konidiofor yang berkembang bercabang seperti pohon atau semak, berwarna hijau cerah, banyak terdapat di dalam tanah atau kadang-kadang sebagai kontaminan yang sering didapat pada kultur mikroba di laboratorium atau lainnya. Secara mikroskopis *Trichoderma spp.* mempunyai konidiofor tegak lurus dan bercabang dengan bentuk bulat berwarna hialin, mempunyai kinidium, konidiofor, papila, dan klamidospora. Sedangkan secara makroskopis kapang memiliki bentuk miselium seperti kapas. Miseliumnya tumbuh cepat dengan bercak-bercak berwarna abu-abu, dan konidiofor tampak bervariasi, bercabang atau tidak bercabang. Jamur *Trichoderma spp.* dapat digunakan sebagai bahan aktif pembuatan fungisida biologis, salah satu jenis *Trichoderma spp.* yang sering digunakan sebagai biopestisida yaitu *T. harzianum* yang memiliki ciri menonjol antara lain koloninya berwarna hijau muda sampai hijau tua yang memproduksi

konidia aseksual berbentuk globus dengan konidia tersusun seperti buah anggur dan pertumbuhannya cepat. Uji antagonisme secara *in vitro* menunjukkan bahwa jamur *T. harzianum* berpotensi menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora infestans* (Sudantha, 2007)

2.6 Mekanisme Jamur Antagonis Dalam Menghambat Patogen

Mekanisme jamur antagonis dalam menghambat patogen tanaman dapat melalui antibiosis, lisis, kompetisi, dan parasitisme. Antibiosis adalah penghambatan atau perusakan melalui hasil metabolit termasuk kemampuannya mengeluarkan zat beracun toksin. Lisis adalah destruksi, desintegrasi, disolusi, atau dekomposisi sel atau jaringan inang. Kompetisi adalah usaha untuk memperoleh keuntungan dari substrat atau nutrisi inang seperti karbohidrat, nitrogen, faktor tumbuh dan tempat reseptor sel dan oksigen. Parasitisme terjadi bila organisme yang satu menyerap nutrisi dari organisme lain bahkan hifa antagonis dapat tumbuh di dalam hifa patogen atau hiperparasit. Di samping itu jamur antagonis mampu mencegah infeksi patogen terhadap tanaman melalui aktivitas *Induce Systemic Resistance* (ISR) (Purwantisari, 2009)

Mekanisme antibiosis dilakukan dengan menghasilkan antibiotik yang bersifat toksin untuk membunuh jamur patogen. Mekanisme antibiosis tergantung dari jenis dan sifat tanah sebagai substrat tumbuhnya. Jamur antagonis yang terpilih sebaiknya memiliki sifat: (1) dapat menghambat pertumbuhan patogen tanaman, (2) berkecambah dan tumbuh dengan cepat, (3) tahan atau toleran terhadap antagonis lain, (4) persisten dalam keadaan ekstrim, (5) dapat diproduksi secara massal, dan (6) tidak menyebabkan gangguan terhadap tanaman (Faisal, 2012).

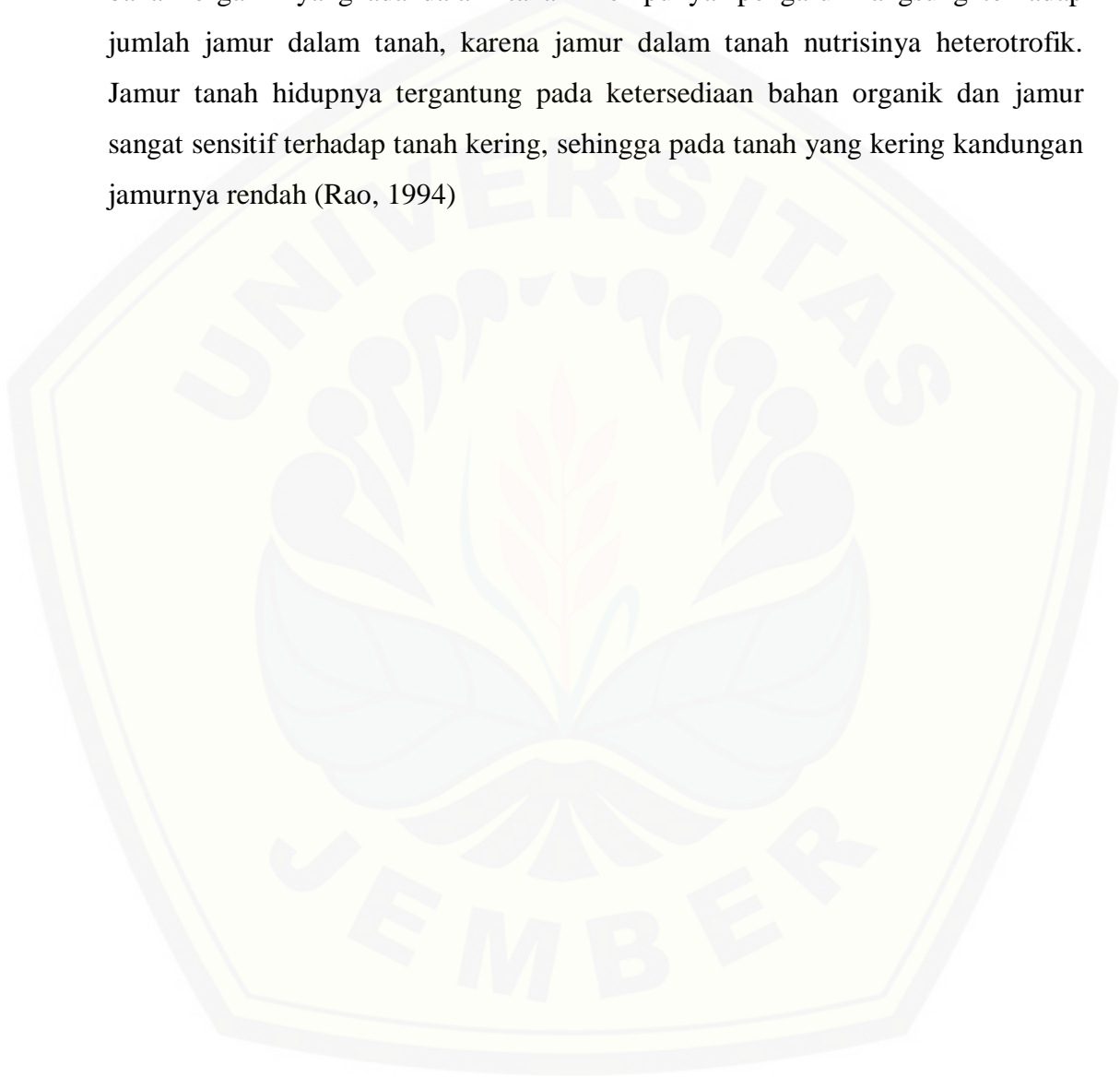
Keberadaan jamur tanah dipengaruhi oleh faktor lingkungan di habitat jamur, karena sifat jamur saprofit bergantung pada lingkungan dan bahan organik substrat. Faktor lingkungan yang mempengaruhi diantaranya keasaman tanah (pH), suhu tanah dan kelembaban tanah. Rosita (2014) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi keberadaan jenis jamur adalah keasaman tanah. Derajat keasaman tanah penting untuk pertumbuhan jamur, karena enzim-enzim tertentu hanya akan menguraikan suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH

tertentu. Hasil pengukuran pH tanah menunjukkan kisaran 5,4- 6,8. Umumnya jamur tanah dapat tumbuh pada pH dibawah 7. Pertumbuhan jamur memerlukan kisaran suhu dan kelembaban tertentu. Suhu dan kelembaban berpengaruh terhadap pembentukan dan lama bertahan hidup spora jamur. Suhu dan kelembaban tanah hasil pengukuran menunjukkan kisaran 27°C dan 60-78%. Suhu dan kelembaban tanah menunjukkan kisaran yang baik bagi pertumbuhan jamur dan perkecambahan spora. Suhu lingkungan optimum untuk pertumbuhan jamur berkisar 25-30°C dan suhu maksimum 25-40°C sedangkan kelembaban yang optimal untuk pertumbuhan jamur yaitu di bawah 80%. Keberadaan jamur-jamur yang diisolasi dari rizosfer tanaman langsung juga dapat disebabkan karena adanya eksudat akar berupa gula dan asam amino yang dihasilkan oleh tanaman langsung. Gula, asam amino dan asam organik berfungsi sebagai sumber energi dan makanan bagi jamur tanah (Rosita, 2014)

Populasi mikroorganisme dipengaruhi oleh eksudat akar. Populasi dan keanekaragaman mikroorganisme diduga dipengaruhi oleh eksudat yang dikeluarkan oleh akar tanaman. Eksudat akar mempengaruhi pembentukan populasi mikroorganisme rizosfer. Produksi eksudat akar tanaman dipengaruhi oleh umur atau fase pertumbuhan tanaman. Variasi eksudat yang dikeluarkan oleh akar baik secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kualitas dan kuantitas mikroorganisme di dalam perakaran (Rao 1994).

Hasil pengamatan nilai rerata kelimpahan jamur antagonis pada dataran rendah diketahui nilai rerata kelimpahannya sangatlah kecil. Hal ini diduga karena adanya pengaruh penggunaan pestisida sintetis yang dilakukan oleh petani dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman pada tanaman kacang panjang. Berdasarkan hasil wawancara secara langsung dengan petani pemilik lahan, para petani kebanyakan mengaplikasikan pestisida sintetis untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan dengan interval dua hari sekali. Departemen Pertanian (2004) menyatakan bahwa pemakaian pupuk dan pestisida anorganik yang telah berlangsung hampir selama 35 tahun ini telah diakui banyak menimbulkan kerusakan, baik terhadap struktur tanah, kejenuhan tanah, terhadap air, terhadap hewan, mikroba tanah dan terhadap manusia. Pertanian konvensional

selain menimbulkan dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis, ternyata pemberian input berupa pupuk anorganik juga banyak menimbulkan masalah. Akibat penggunaan pupuk kimia, tanah menjadi keras, sehingga energi yang dibutuhkan untuk mengolah tanah menjadi lebih berat. Kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap jumlah jamur dalam tanah, karena jamur dalam tanah nutrisinya heterotrofik. Jamur tanah hidupnya tergantung pada ketersediaan bahan organik dan jamur sangat sensitif terhadap tanah kering, sehingga pada tanah yang kering kandungan jamurnya rendah (Rao, 1994)



BAB 3. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai bulan september 2014-Agustus 2015

3.2 Alat dan Bahan.

3.2.1 Alat.

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini diantaranya Cangkul, Spreyer, wadah penyimpanan, Pinset, kamera dino, Gunting, alat tulis, laminar air flow, petridis dan buku determinasi.

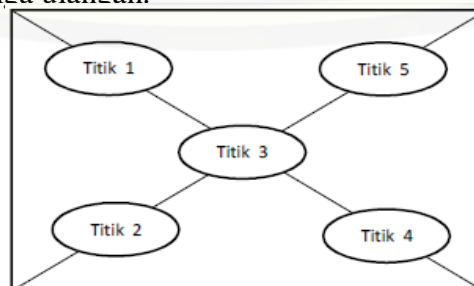
3.2.2 Bahan.

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini diantaranya Media PDA, Ulat hongkong, Ulat yang terserang, Alkohol, Aquades, Tissue, Api bunsen.

3.3 Pelaksanaan Penelitian.

3.3.1 Tahap Persiapan.

Pelaksanaan persiapan dalam penelitian ini meliputi pengambilan sampel tanah di enam kabupaten yaitu Kabupaten Jember didaerah ambulu, Bondowoso didaerah pujan, Situbondo didaerah mlandingan, Banyuwangi didaerah kabat, Lumajang didaerah tempeh dan Probolinggo didaerah paiton. Masing-masing daerah diambil tiga lokasi yang berbeda dengan cara menentukan lima titik sampel tanah secara diagonal ditiap lokasi. Kemudian setiap sampel tanah yang diambil ditiap lokasi dicampur rata dan dimasukkan pada botol aqua dimana disetiap lokasi dibuat tiga ulangan.



Gambar 3.3.1.1 Denah Pengambilan Sampel Tanah



Gambar 3.3.1.2 Peta Pengambilan sampel tanah di enam Kabupaten

3.3.2. Isolasi Jamur Entomopatogen

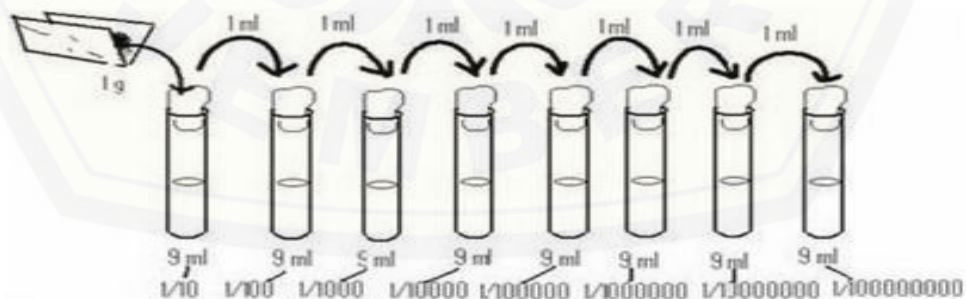
Eksplorasi cendawan entomopatogen dilakukan dengan metode umpan serangga, seperti yang dilakukan Zimmerman (1998) dari masing-masing titik sampel tanah yang telah ditentukan diambil sebanyak 1kg volume kantong plastik, tanah yang diambil tidak terlalu kering dan tidak terlalu lembab pada kedalaman 5-10 cm, lalu sampel tanah dimasukkan ke dalam kantong plastik ukuran 1kg, dan dibawa ke laboratorium. Setelah di laboratorium, sampel tanah dimasukkan ke dalam wadah dengan diameter 8cm dan tinggi 11.5cm hingga setengah volume dari wadah tersebut, kemudian memasukkan ulat hongkong berjumlah 10 larva instar ketiga ke dalam wadah tersebut, lalu diinkubasi dalam keadaan gelap serta diamati seminggu sekali selama dua minggu.

Ulat hongkong yang terinfeksi jamur disterilkan permukaannya dengan 1% natrium hipoklorit selama tiga menit kemudian dibilas dengan air steril sebanyak tiga kali dan dikering anginkan di atas kertas filter steril. Ulat tersebut kemudian diletakkan dalam cawan petri diameter 9 cm berisi tisu lembab steril dan diinkubasikan untuk merangsang pertumbuhan jamur. Jamur yang tumbuh dari tubuh ulat diambil dengan jarum inokulasi dan diisolasi pada media PDA

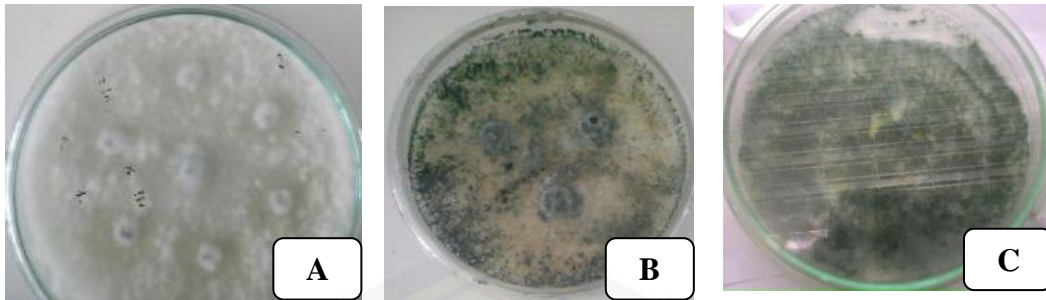
yang telah diberi asam laktat dan dilakukan dibawah laminar air flow yang telah di UV dan disterilkan dengan alkohol 70%. Kemudian diinkubasikan selama 3hari kemudian diamati jamur yang tumbuh.

3.3.3 Isolasi Jamur *Trichoderma harzianum*

Metode isolasi antagonis yang paling sering digunakan adalah metode pengenceran bertingkat (*serial dillution*) dengan langkah-langkah sebagai berikut: Sampel tanah yang diperoleh dari lapang sebanyak 4gram dimasukan ke dalam tabung pengenceran pertama atau 10^{-1} dan ditambahkan aquades. Setelah sampel tanah dimasukan, kemudian tanah dilarutkan atau dikocok menggunakan *vortex mixer* selama \pm 30 menit. Kemudian Suspensi dari tabung pengenceran pertama diambil 1 ml dengan pipet ukur, kemudian dipindahkan ke tabung reaksi 10^{-2} dan diambil 1 ml suspensi dari tabung kedua untuk dipindah ketabung reaksi 10^3 secara aseptis kemudian dikocok kembali sampai homogen. Kemudian Suspensi dari pengenceran 10^3 diambil 1 ml dan dituangkan di atas media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang telah diberi asam laktat kemudian diinkubasikan dan diamati setiap hari jika pertumbuhan jamur terlalu rapat maka dilakukan pengenceran kembali. Jamur yang tumbuh dimurnikan pada media yang sama. Kemudian kultur murni antagonis diujikan dengan jamur patogen *R. solani* untuk mengetahui tingkat penghambatan antagonis terhadap patogen



Gambar 2. Mekanisme pengenceran bertingkat (*serial dillution*) dan penuangan pada media (Sumber : Faisal, 2012)



Gambar 3. (A) merupakan *Trichoderma* sp. Umur 4 hari setelah isolasi, (B) merupakan *Trichoderma* sp. Umur 7 hari setelah isolasi, (C) merupakan *Trichoderma* sp. Umur 12 hari setelah isolasi.

3.4 Parameter Pengamatan.

3.4.1 Identifikasi.

Identifikasi isolat yang diperoleh dari tiap sampel tanah dilakukan untuk mengetahui apakah cendawan yang diperoleh merupakan cendawan yang diinginkan yaitu dengan mengidentifikasi berdasarkan warna koloni dan bentuk koloni dari jamur *Trichoderma* sp, *B. bassiana*, dan *M. anisopliae*.

3.4.2 Uji Tingkat Patogenisitas Cendawan Entomopatogen.

Isolat yang diperoleh dan dipastikan sebagai jamur entomopatogen tiap sampel tanah diujikan pada serangga uji ulat hongkong yang merupakan serangga uji yang sudah memiliki standart nasional bahkan hingga internasional. Masing-masing petridis diisi 10 larva dengan cara mencelupkan ulat hongkong kedalam suspensi spora jamur entomopatogen pada kerapatan 10^7 spora/ml dengan volume 50 ml selama 2 menit dan lama pengamatan 8 hari. Persentase mortalitas larva ulat hongkong dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Finney (1952)

$$P = \frac{R}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase mortalitas.

R = Jumlah larva yang mati karena patogen.

N = Jumlah larva yang diamati.

3.4.2 Uji Antagonisme

Pengujian antagonis dilakukan dengan cara meletakkan jamur antagonis yang diperoleh dari tiap sampel tanah pada bagian tengah petri yang telah diberi media PDA. Jamur patogen diletakkan pada bagian samping. Kemudian dibinkubasikan dan diamati diameter penghambatannya setiap hari.

Menurut Soesanto (2008) untuk menetapkan tingkat keantagonisan setiap isolat jamur, digunakan rumus :

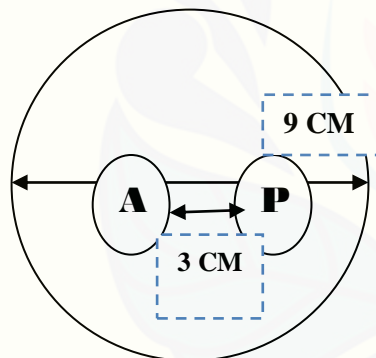
$$R = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Keterangan

R = Persentase penghambatan pertumbuhan (%),

R1 = Jarak antara patogen yang menjauhi antagonis (cm) (dihitung dari pusat titik tumbuh),

R2 = Jarak antara patogen yang mendekati antagonis (cm).



Keterangan :

P = Inokulum Patogen

A = Inokulum antagonis *Trichoderma sp*

BAB 5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. ekplorasi jamur entomopatogen dari lahan pertanaman tembakau diperoleh isolat jamur *B.bassiana* dari Kabupaten Jember, Bondowoso, Probolinggo dan Situbondo. Isoalat jamur *M. anisopliae* diperoleh dari Kabupaten Jember, Probolinggo, dan Situbondo. Hasil ekplorasi jamur antagonis *Trichoderma sp* ditemukan pada Kabupaten Jember, Bondowoso, Situbondo, Banyuwangi, Lumajang Dan Probolinggo.
2. Karakteristik jamur entomopatogen *B.bassiana* yang diperoleh dari Jember, Bondowoso, Probolinggo dan Situbondo memiliki warna koloni putih, bentuk kloni melingkar. *M. anisopliae* diperoleh dari Kabupaten Jember, Probolinggo, dan Situbondo memiliki warna koloni kuning kehijauan, bentuk koloni menyebar.
3. Pengujian Patogenitas jamur *Beuveria bassiana* tertinggi yaitu isolat asal Probolinggo dan terendah isolat asal Jember, sedangkan patogenitas jamur *Metharrizium anisopleae* tertinggi yaitu asal isolat Probolinggo dan yang terendah yaitu Situbondo.
4. Persentase hambatan jamur antagonis *Trichoderma sp* pada jamur *R. Solani* (asal kedelai) tertinggi pada isolat asal kabupaten bondowoso dan yang terendah pada isolat asal situbondo.

5.2 SARAN

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian terkait dengan jamur yang telah dieksplorasi dari lahan tanaman tembakau di kabupaten tersebut agar melakukan uji virulensi jamur entomopatogen *Beuveria bassiana* dan *Metharrizium anisopleae* terhadap hama yang ada pada berbagai tanaman serta uji virulensi jamur *Trichoderma sp* pada jamur patogen lainnya dan diharapkan ketiga jamur yang didapatkan dapat dijadikan sebagai pengendalian hayati sehingga nantinya tanaman tembakau yang dihasilkan merupakan tembakau yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnett, H.L., dan B. Hunter,. 2000. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi Fourth edition*. Freedom Palestine
- Budiarti L. dan Nurhayati. 2014. Kelimpahan Cendawan Antagonis pada Rhizosfer Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk.) di Lahan Kering Indralaya Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1-11.
- Charnley, Keith. 2006. Fungal pathogens of insects: from mechanisms of pathogenicity to host defense. Departement of Biologi and Biochemistry.
- Carlile MJ, SC. Watkinson, GW. Goodday. 2001. *The Fungi. 2nd*. Academy Press, New York, London.
- Departemen Pertanian. 2004. *Pedoman Penyelenggaraan Penyuluhan Pertanian dalam Era Otonomi Daerah*. Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Faisal. 2012. Metode Eksplorasi Jamur Antagonis. <http://biologicalc.blogspot.com/2012/11/metode-eksplorasi-jamur-antagonis.html>. Diakses pada tanggal 2 september 2014.
- Flint L. M dan Van den Bosc. (2000). *Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Goettel, M.S. 1984. A Simple Method for Culturing Entomopathogenic Hypotomycete Fungi. *J. Microbial Methods*, 3(1): 5-20.
- Gusnawati H.S, dkk. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma Spp.* Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos* 4(2): 87-93
- Haryanta, D., A. Susilo, dan H. Prasetyono. 993. Pengaruh dosis dan waktu aplikasi endawan *Beauveria bassiana* terhadap fektivitas pengendalian bubuk buah kopi *Hypothenemus hampei*). rosiding Simposium atologi Serangga I. Universitas Gadjah Mada, yoakarta.
- Hasyim, A. 2007. Peningkatan Infektivitas Jamur Entomopatogen, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. pada Berbagai Bahan Carrier untuk Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar di Lapangan. *J.Hort.* 17(4): 335-342

- Hasyim, dan Azwana. 2005. Seleksi substrat untuk perbanyak Beuveria bassiana (Balsamo) Vuillemin dan Infektifitasnya terhadap Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 15(2):116-123
- Hanudin, B. 2012. Prospek Penggunaan Mikroba Antagonis Sebagai Agens Pengendali Hayati Penyakit Utama Pada Tanaman Hias Dan Sayuran. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1).
- Herlinda S, dkk. 2008. Efikasi Bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif Beauveria bassiana (Bals.)Vuill dan Metarhizium sp. Pada wereng punggung putih (*Sogatella f urcifera* Horv.). *Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008*, Palembang 14–16 Oktober 2008.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta.: Rineka Cipta.
- Katriani M. 2013. Analisis Morfofisiologi dan Hasil Jagung yang Diaplikasikan *Trichoderma sp* dan NPK pada Lahan Kering. *Program Pascasarjana*, UNHAS.
- Lone, M.A., R.W. Mohd, dan A.S Subzar. 2012. Antagonistic Potentiality of *Trichoderma harzianum* Against *Cladosporium sphaerospermum*, *Aspergillus niger* and *Fusarium oxysporum*. *Biology, Agriculture and Healthcare*, 2 (8) : 1-10.
- Moore, D. and C. Prior. 1993. The Potential Mycoinsecticides. *Biological New and Information*. 14(2):31-40.
- Moscardi. 1994. *Natural Occurrence of The Entomopathogenic Fungi Metharizium, Beauveria, and Paecilomyces in Soybean Under Till and No-Till Ciltivation Systems*. Biological control.
- Purwantisari, S., dan B.A Rini. 2007. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daundan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma spp*. Isolat Lokal. *Bioma*. 11(1) :24-32
- Prayogo, Y., 2006. Upaya Memprtahankan Keefektifan Cendawan Entonopatogen Untuk Mengendalikan Hama Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2):47-54. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang.
- Rao S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta : UI Pres.

- Retno. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* dari Kabupaten Malang dan Magetan. *LenteraBio*. 3(1):2252-3979
- Rukmana dan Sugandi. 2002. *Hama Tanaman dan Teknik Pengendaliaanya*. Yogyakarta : Kanisius.
- Rosita., E, Linda, dan Khotimah, S. 2014. Kapang pada tingkat kematangan gambut yang berbeda di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang. *Protobiont*, vol. 3(3):10-16
- Soesanto, L., dkk. 2013. Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma* Spp. Dan Daya Hambat In Vitro Terhadap Beberapa Patogen Tanaman. *HPT Tropika*, 13 (2) : 117-123.
- Sudantha, I. M. 2007. *Karakterisasi dan Potensi Jamur Endofit dan Saprofit Antagonistik sebagai Agens Pengendali Hayati Jamur *Fusarium oxysporum f. sp. vanillae* pada Tanaman Vanili di Pulau Lombok NTB*. Disertasi Program Doktor Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Sanjaya, Y., H. Nurhaeni, dan N, Halima. 2010. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen Dari Larva Spodoptera Litura (Fabricius). *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*.. 12(3): 0903-1411
- Soesanto, Loekas. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Sudarma I.M., dan Suprpta D.N. 2011. *Potensi Jamur Antagonis yang Berasal dari Habitat Tanaman Pisang dengan dan Tanpa Gejala Layu *Fusarium* untuk Mengendalikan *Fusarium oxysporum f.sp Cubense* Secara In Vitro*. Madura : University Udayana.
- Tanrirawe, A. Dan M.S.Pabbage. 2013. *Isolasi Dan Identifikasi Jamur Entomopatogen Yang Menginfeksi Hama Penggerek Tongkol Jagung (*Helicoverpa Armigera*)*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Makasar.
- Taufik M. 2008. Efektivitas agens antagonis *Trichoderma* sp. pada berbagai media tumbuh terhadap penyakit layu tanaman tomat. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Sulawesi Selatan*. Makassar.
- Trizelia. 2008. Patogenisitas cendawan entomopatogen *Nomuraea rileyi* (Farl.) Sams. Terhadap hama *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera:Noctuidae). *Entomologi Indonesia* 5(2):108-115.

Trizelia., A. Neldi., Jailani H. 2015 Keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfer berbagai tanaman sayuran. *Pros SemNas Masy Biodiv Indon* 1(5):998-1004

Untung, K.. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Watanabe T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi morphologies of cultured fungi and key to species. CRC Press LLC. U.S.A.

Yusmani, P. W. Tengkan, dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian* : 24(1).

