



## Uji Biofungisida Tepung *Trichoderma harzianum* yang Mengandung Bahan Organik Berbeda terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat. Secara *In Vitro*

*Effect of Powder Biofungicide of Trichoderma harzianum Containing Different Organic Mattersto Ganoderma boninense Pat. In Vitro*

Yetti Elfina S<sup>1\*</sup>, Muhammad Ali<sup>1</sup>, Munjayanah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Riau

\*Penulis Korespondensi : maytaisa @yahoo.com

Diterima 28 Desember 2017 /Disetujui 20 November 2017

### ABSTRACT

This research aims to study effect of powder biofungicide of *Trichoderma harzianum* containing different organic matters to *Ganoderma boninense* in vitro and to obtain the best organic matter as a food source in biofungicide formulation. This research was conducted at Plant Pathology Laboratory of Agriculture Faculty, Riau University from April until June 2014. This research has been conducted using a completely randomized design consisted of 6 treatments and 4 replications. The organic matters used are steam of palm leaves (B1), bagasse (B2), rice straw (B3), rice husk (B4), water hyacinth (B5) and azolla (B6). Data were analyzed statistically using Analisis of Variance and the means were analyzed with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT). The result showed that Biofungicidecontaining *T. harzianum* fungi in steam of palm leaves, bagasse, rice straw, rice husk, water hyacinth, and azolla had different abilities to inhibit the *G. boninense* growth. Biofungicidecontaining *T. harzianum* fungi in steam of palm leaves organic matter had the greatest ability to inhibit *G. boninense* fungi, namely 60.20 %.

**Keywords:** Biofungicide in powder, *Trichoderma harzianum*, Organic matters, *Ganoderma boninense*.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan biofungisida tepung *T. harzianum* yang mengandung berbagai bahan organik terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* secara *in vitro* serta mendapatkan bahan organik yang terbaik sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau dari April sampai Juni 2014. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan dalam formulasi biofungisida adalah B1 = Pelelah Daun Kelapa Sawit, B2 = Ampas Tebu, B3 = Jerami Padi, B4 = Sekam Padi, B5 = Eceng Gondok, B6 = Azolla. Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam, diikuti oleh *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi biofungisida tepung yang mengandung jamur *T. harzianum* dalam bahan organik pelelah kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Formulasi biofungisida yang mengandung jamur *T. harzianum* dengan bahan organik pelelah daun kelapa

sawit memiliki kemampuan daya penghambatan yang paling baik terhadap jamur *G. boninense* yakni 60,20 %.

**Kata Kunci:** Biofungisida tepung, *Trichoderma harzianum*, bahan organik, *Ganoderma boninense*.

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak sawit dan minyak inti sawit yang menjadi sumber devisa non migas di Indonesia. Saat ini usaha pengembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia menghadapi permasalahan yakni adanya serangan penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma bonine* Pat. Menurut Susanto (2002), penyakit ini menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80 % atau lebih dari populasi kelapa sawit yang dibudidayakan.

Upaya pengendalian yang sering dilakukan oleh petani adalah penggunaan fungisida sintetis karena lebih efektif dan mudah dalam pengaplikasian. Akan tetapi penggunaan fungisida sintetis secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif, seperti masalah kesehatan bagi pengguna, pencemaran lingkungan, terganggunya keseimbangan ekologis, resistensi patogen dan munculnya ras-ras baru dari patogen serta terbunuhnya musuh alami.

Alternatif untuk mengurangi penggunaan fungisida sintetis adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme yang bersifat antagonis yaitu jamur *Trichoderma harzianum* Rifai. Penggunaan *T. harzianum* sebagai agen pengendali hayati di lapangan sering mengalami kendala karena efikasi antagonisnya dalam mengendalikan patogen tanaman masih belum stabil. Penggunaannya dalam suatu formulasi biofungisida diharapkan dapat membuat bahan aktif tetap stabil, dapat disimpan lebih lama, mudah diangkut dan dapat dipasarkan dengan harga murah sehingga dapat digunakan secara lebih baik di lahan. Formulasi biofungisida terdiri dari bahan aktif yakni jamur *T. harzianum*, bahan makanan berupa bahan organik yakni pelepah daun kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla. Bahan pembawa berupa kaolin dan bahan pencampur berupa tepung tapioka.

Bahan makanan dalam suatu formulasi beragam sesuai bahan aktif yang digunakan dalam formulasi. *Trichoderma* sp memerlukan bahan-bahan organik yang merupakan bahan makanan sebagai sumber karbon dan energi selama pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Purwantisari *et al.*, (2008) komposisi bahan organik yang digunakan sebagai medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. Bahan organik yang mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan *Trichoderma* sp seperti pelepah daun kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla. Bahan pembawa dalam formulasi biofungisida dapat memanfaatkan mineral alam salah satunya kaolin. Kaolin mudah dan banyak ditemukan di beberapa daerah khususnya di Riau. Bahan pencampur untuk formulasi biofungisida dapat menggunakan tepung tapioka.

Komposisi medium tumbuh akan sangat berpengaruh terhadap daya tahan hidup, sporulasi dan daya antagonisme (Sinaga, 1989). Oleh karena itu perlu dicari media tumbuh yang dapat digunakan dalam pembuatan formulasi biofungisida yang mempunyai kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh *T. harzianum*. *T. harzianum* yang diformulasikan dalam bahan-bahan tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai biofungisida untuk mengendalikan *G. boninense*. Penelitian Elfina *et al.*, (2012) melaporkan bahwa biofungisida pelet *T. harzianum* yang mengandung tepung pelepah kelapa sawit merupakan biofungisida yang terbaik dalam mengendalikan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Hasil penelitian Gunam *et al.*, (2011) menemukan bahwa ampas tebu dapat digunakan sebagai substrat untuk produksi enzim selulase dari *T. viride* secara fermentasi media cair. Selain itu Winarsih dan Syafrudin (2001) melaporkan bahwa sekam padi dapat memicu pertumbuhan *Trichoderma viride* dan penggunaannya dapat menurunkan persentase serangga *Fusarium oxysporum* pada bibit cabe. Pemberian *Trichoderma harzianum* dalam substrat jerami padi secara *soil treatment* pada bibit kol efektif dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah (Habazar *et al.*, 1994). Sarjono *et al.*, (2013)

mengemukakan bahwa *T. viride* mampu tumbuh pada media modifikasi eceng gondok dengan suhu optimum 35 °C.

Penelitian bertujuan untuk menguji kemampuan biofungisida tepung *T. harzianum* yang mengandung berbagai bahan organik terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* Pat. secara *in vitro* serta mendapatkan bahan organik yang terbaik sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah beberapa bahan organik (B) sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida berbahan aktif *T. harzianum* yang dicampurkan dengan bahan pembawa kaolin dan bahan pencampur tepung tapioka dengan perbandingan 2:1:1, yakni: B1 = Pelepah Daun Kelapa Sawit, B2 = Ampas Tebu, B3 = Jerami Padi, B4 = Sekam Padi, B5 = Eceng Gondok dan B6 = Azolla. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Diameter Koloni Jamur *T. harzianum* (mm) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida

Penggunaan bahan organik di dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter koloni jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Diameter koloni jamur *T. harzianum* (mm) dari masing-masing formulasi biofungisida

Bahan organik	Diameter koloni (mm)
Pelepah daun kelapa sawit	89,75 a
Azolla	89,62 a
Ampas tebu	88,87 a
Eceng gondok	87,25 ab
Jerami padi	85,12 b
Sekam padi	84,50 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%.

Diameter koloni jamur *T. harzianum* dari biofungisida dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla dan ampas tebu cenderung lebih panjang dan berbeda tidak nyata dengan bahan organik eceng gondok, akan tetapi berbeda nyata dengan bahan organik jerami padi dan sekam padi (Tabel 1). Formulasi biofungisida dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla dan ampas tebu menghasilkan diameter koloni jamur *T. harzianum* yang cenderung lebih panjang yakni 89,75 mm, 89,62 mm dan 88,87 mm dibandingkan dengan yang berbahan organik eceng gondok yang memiliki diameter 87,25 mm. Hal ini dapat disebabkan bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla dan ampas tebu memiliki kandungan serat lebih banyak berupa selulosa dan hemiselulosa pada pelepah daun kelapa sawit dan selulosa pada ampas tebu dimana selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa, sedangkan azolla memiliki nutrisi yang lengkap seperti protein kasar sebagai sumber nitrogen, kalsium, fosfor, lemak sebagai sumber karbon dan tidak mengandung senyawa beracun untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan jamur *T. harzianum*.

Pelepah daun kelapa sawit memiliki kandungan selulosa sebanyak 42 %, dan hemiselulose 21 % (Sukiran, 2008 *cit.* Jusniwarlis, 2011), azolla mengandung protein kasar 24-30 %, kalsium 0,4-1 %, fosfor 2-4,5 %, lemak 3-3,3 %, serat kasar 9,1-12,7 %, pati 6,5 % dan tidak mengandung senyawa beracun (Rahmatullah, 2012), sedangkan ampas tebu memiliki kadar selulosa 32,2 % (Tomi, 2010).

Formulasi biofungisida dengan bahan organik eceng gondok panjang diameter koloni jamur *T. harzianum* cenderung rendah disebabkan oleh sedikitnya kandungan nutrisi yang ada seperti protein kasar hanya 13,03 %, serat kasar 20,6 % dan lemak 1,1 % sehingga pertumbuhan jamur *T. harzianum* menjadi lambat. Eceng gondok mengandung protein kasar 13,03 %, serat kasar 20,6 %, lemak 1,1 %, BETN 25,98 % dan abu 23,8 % (Utomo, 1975 *cit.* Prasetyaningrum *et al.*, 2009). Elfina (2001) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. membutuhkan nutrisi dalam bentuk unsur-unsur esensial seperti karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor dan kalsium untuk pertumbuhannya.

Formulasi biofungisida dengan bahan organik jerami padi dan sekam padi menghasilkan diameter koloni jamur *T. harzianum* yang terendah yaitu 85,12 mm dan 84,50 mm. Hal ini disebabkan karena jerami padi selain mengandung selulosa juga mengandung lignin, begitu juga dengan sekam padi yang mengandung lignin 35,53 % lebih banyak dari kandungan selulosanya yang hanya 22-30,71%. Kandungan lignin dalam jumlah yang relatif tinggi diduga sulit untuk didekomposisi oleh jamur *T. harzianum* sehingga diameter koloninya tidak dapat berkembang dengan baik. Jerami padi mengandung abu 4,15%, lignin 14,21% dan selulosa 61,54% (Suseno, 2012). Sekam padi mengandung abu 20,03 %, lignin 35,53 % dan selulosa 22-30,71% (Manglayang, 2006 *cit.* Nurbailis dan Martinius, 2011). Menurut Schmidt (2006) *cit.* Chalimatus (2013), *Trichoderma* sp. merupakan jamur selulolitik yang memiliki potensi yang baik untuk mendekomposisi selulosa dan hemiselulosa dibandingkan lignin.

### **Kecepatan Pertumbuhan Koloni Jamur *T. harzianum* (mm/hari) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida**

Penggunaan bahan organik di dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* (mm/hari) dari masing-masing formulasi biofungisida

<b>Bahan organik</b>	<b>Kecepatan pertumbuhan koloni (mm/hari)</b>
Pelepah daun kelapa sawit	29,91 a
Azolla	29,87 a
Ampas tebu	29,62 a
Eceng gondok	29,08 ab
Jerami padi	28,37 b
Sekam padi	28,16 b

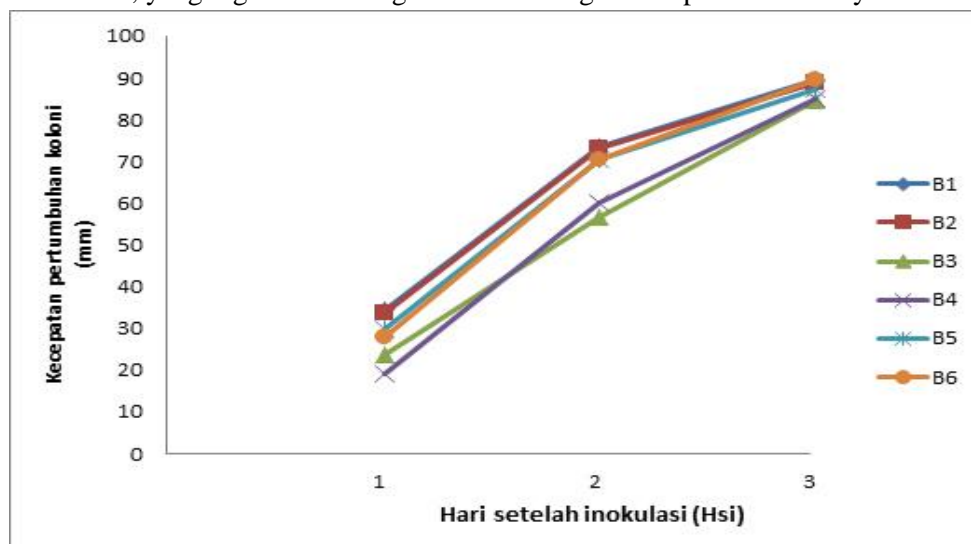
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah data ditransformasi ke dalam akar kuadrat ( $\sqrt{y}$ )

Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dari biofungisida dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla, ampas tebu dan eceng gondok lebih tinggi dan berbeda tidak nyata antar sesamanya, tetapi berbeda nyata dengan biofungisida dengan bahan organik jerami padi dan sekam padi (Tabel 2). Hal ini dapat disebabkan bahwa formulasi biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla, ampas tebu dan eceng gondok lebih baik kemampuannya untuk memacu kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum*, yakni 29,91 mm/hari, 29,87 mm/hari dan 29,62 mm/hari dibandingkan dengan biofungisida berbahan organik eceng gondok yang memiliki kecepatan pertumbuhan yaitu 29,08 mm/hari.

Formulasi biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla, ampas tebu dan eceng gondok memiliki kandungan substrat yang lebih mendukung, mudah didekomposisi menjadi nutrisi dan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh jamur *T. harzianum* sehingga koloni jamur *T. harzianum* dapat tumbuh dan berkembang dengan lebih baik. Substrat tersebut berupa selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa pada bahan organik pelepah daun kelapa sawit. Substrat berupa selulosa sebagai sumber glukosa pada bahan organik ampas tebu. Substrat berupa protein sebagai sumber nitrogen, lemak sebagai sumber karbon, kalsium dan fosfor pada bahan organik azolla. Menurut Sukiran (2008) *cit.* Jusniwarlis (2011), pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa sebanyak 42 % dan hemiselulose 21 %. Azolla mengandung protein kasar 24-30 %, kalsium 0,4-1 %, fosfor 2-4,5 % dan lemak 3-3,3 % (Rahmatullah, 2012) dan Ampas tebu memiliki kadar selulosa 32,2 % (Tomi, 2010). Sedangkan eceng gondok mengandung sedikit nutrisi yang dapat menyebabkan kecepatan pertumbuhan jamur *T. harzianum* menjadi lebih lambat. Eceng gondok mengandung protein kasar 13,03 %, serat kasar 20,6 %, Lemak 1,1 %, BETN 25,98 % dan abu 23,8 % (Utomo, 1975 *cit.* Prasetyaningrum *et al.*, 2009).

Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dari formulasi biofungisida yang mengandung berbagai bahan organik pada formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit (B1), azolla (B6), ampas tebu (B2) dan eceng gondok (B5) menunjukkan rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* lebih tinggi jika dibandingkan dengan formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik jerami padi (B3) dan sekam padi (B4) yang memiliki kecepatan pertumbuhan lebih lambat (Gambar 1). Perbedaan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang berbeda-beda dari masing-masing bahan organik.

Menurut Chalimatus (2013), *T. harzianum* adalah mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim selulase, yaitu enzim yang mampu mengurai selulosa menjadi glukosa. Kelley (1977) *cit.* Uruilal *et al.* (2012) mengemukakan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp sangat bergantung pada ketersediaan karbohidrat, yang digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.



**Gambar 1.** Grafik kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* (mm/hari) dari masing-masing formulasi biofungisida (B1=H1:34,37, H2: 73,64, H3:89,75; B2=H1:33,62, H2:73,25, H3:88,87; B3=H1:23,87, H2:56,5, H3:84,5; B4 =H1:19, H2:60,25, H3:85,12; B5=H1:30, H2:70,25, H3:87,25; B6 =H1:28,12, H2:70,5, H3:89,62).

Formulasi biofungisida berbahan organik jerami padi dan sekam padi menghasilkan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* yang terendah yaitu 28,37mm/hari dan 28,16 mm/hari. Hal ini dapat disebabkan jerami padi dan sekam padi memiliki sedikit kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan serta adanya kandungan lignin yang diduga sulit untuk terdekomposisi oleh jamur *T.*

*harzianum* sehingga nutrisi yang diperlukan oleh jamur ini kurang tersedia dan tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Menurut Suseno (2012), jerami padi terdiri dari lignin 14,21%, selulosa 61,54% dan abu 4,15%. Menurut Manglayang (2006) *cit.* Nurbailis dan Martinius (2011), sekam padi mengandung lignin 35,53 % dan selulosa 22-30,71% dan abu 20,03 %. Manglayang (2006) *cit.* Nurbailis dan Martinius (2011) menyatakan bahwa kandungan selulosa pada sekam padi cukup tinggi yaitu 22-30,71 % akan tetapi kandungan ligninnya juga tinggi yaitu 35,53 % sehingga bahan organik ini sulit didegradasi oleh jamur *Trichoderma*.

### Jumlah Konidia *T. harzianum* (Propagul/ml) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida

Penggunaan bahan organik di dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah konidia jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Jumlah konidia *T. Harzianum* (Propagul/ml) dari masing-masing formulasi biofungisida

Bahan organik	Jumlah konidia (Propagul/ml)
Pelepah daun kelapa sawit	17,17 x 10 <sup>6</sup> a
Azolla	16,55 x 10 <sup>6</sup> a
Ampas tebu	12,47 x 10 <sup>6</sup> b
Eceng gondok	10,95 x 10 <sup>6</sup> b
Jerami padi	8,82 x 10 <sup>6</sup> c
Sekam padi	7,97 x 10 <sup>6</sup> c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah konidia jamur *T. harzianum* dari biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla berbeda tidak nyata sesamanya, akan tetapi berbeda nyata dengan biofungisida berbahan organik ampas tebu, eceng gondok, jerami padi dan sekam padi. Biofungisida dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla menghasilkan jumlah konidia paling banyak, masing-masingnya sebanyak 17,17 x 10<sup>6</sup> dan 16,55 x 10<sup>6</sup> propagul/ml. Lebih banyaknya jumlah konidia jamur *T. harzianum* pada bahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla dikarenakan kandungan substrat yang terdapat pada bahan organik pelepah daun kelapa sawit dan azolla sebagai sumber nutrisi dan energi yang dapat lebih menunjang pertumbuhan jamur *T. harzianum* sehingga dapat menghasilkan jumlah konidia jamur yang lebih banyak yaitu karena tingginya kandungan selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa yang terdapat pada pelepah daun kelapa sawit dan cukup lengkapnya kandungan nutrisi yang terdapat pada azolla berupa protein sebagai sumber nitrogen, lemak sebagai sumber karbon, kalsium dan fosfor pada azolla protein kasar sebagai sumber nitrogen, lemak sebagai sumber karbon, kalsium dan fosfor. Pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa sebanyak 42 % dan hemiselulose 21 % (Sukiran, 2008 *cit.* Jusniwarlis, 2011) dan azolla mengandung protein kasar 24-30 %, kalsium 0,4-1 %, fosfor 2-4,5 %, lemak 3-3,3 %, serat kasar 9,1-12,7 %, pati 6,5 % dan tidak mengandung senyawa beracun (Rahmatullah, 2012).

Menurut Syatrawati (2008), untuk menghasilkan konidia jamur dipengaruhi oleh kualitas substrat sebagai medium pertumbuhannya yang berkaitan dengan nutrisi yang terkandung dalam substrat tersebut. Selain itu Carlile dan Watkinson (1995) *cit.* Uruilal *et al.* (2012) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur antara lain nutrisi yang meliputi gula, polysakarida, asam-asam organik dan lipid sebagai sumber karbon; nitrat, amonia, asam-asam amino, polipeptida dan protein dan sebagai sumber nitrogen; hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, potasium. Unsur C, H dan O adalah tiga unsur penting yang tersedia di dalam komponen bahan organik.

Formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik ampas tebu, eceng gondok, jerami padi dan sekam padi menghasilkan jumlah konidia yang lebih sedikit dibandingkan pelepah daun kelapa sawit dan azolla. Hal ini diduga karena kandungan substrat yang ada pada bahan organik tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan nutrisi jamur *T. harzianum*, sehingga nutrisi yang ada lebih banyak menunjang pertumbuhan vegetatif jamur *T. harzianum* yang ditandai dengan pertumbuhan hifa jamur. Hal ini menyebabkan pertumbuhan generatif jamur *T. harzianum* menurun sehingga jumlah konidia yang dihasilkan menjadi lebih sedikit. Griffin (1981) yang menjelaskan bahwa kekurangan unsur-unsur esensial akan menyebabkan terganggunya proses-proses fisiologis jamur seperti terhambatnya aktifitas enzim, metabolisme karbohidrat, transfer energi dan metabolisme asam nukleat.

**Daya Penghambatan Jamur *T. Harzianum* (%) dari Masing-Masing Formulasi Biofungisida Terhadap Jamur *G. boninense***

Penggunaan bahan organik di dalam formulasi biofungisida tepung *T. harzianum* yang ditumbuhkan kembali di media PDA memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya penghambatan jamur *T. harzianum* setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Daya penghambatan *T. harzianum* (%) dari masing-masing formulasi biofungisida

Bahan organik	Daya penghambatan (%)
Pelepah daun kelapa sawit	60,20 a
Azolla	51,44 b
Ampas tebu	51,23 b
Eceng gondok	44,43 bc
Jerami padi	41,65 c
Sekam padi	37,67 c

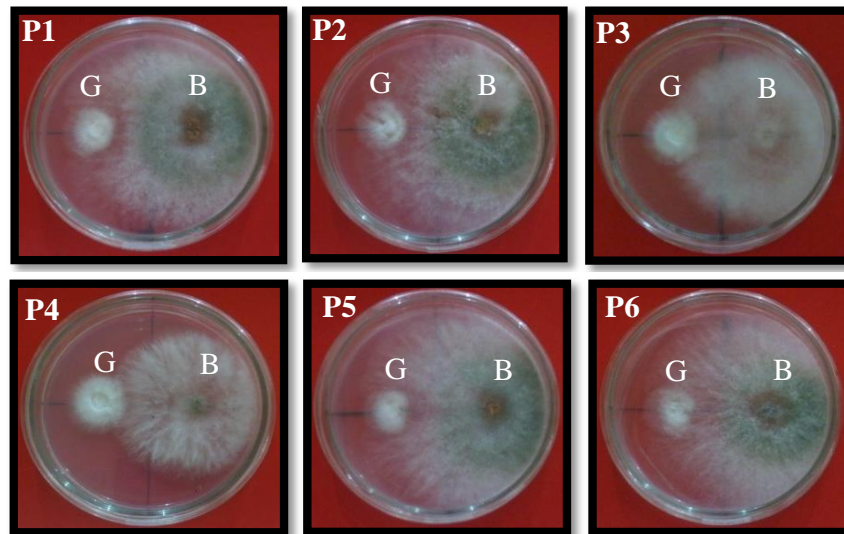
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Daya penghambatan jamur *T. harzianum* dari biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit berbeda nyata dengan yang berbahan organik azolla, ampas tebu, eceng gondok, jerami padi dan sekam padi. Daya penghambatan tertinggi dihasilkan oleh jamur *T. harzianum* dari biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit yakni 60,20 % (Gambar 2). Hal ini dapat disebabkan bahan organik pelepah daun kelapa sawit memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber glukosa yang dapat dimanfaatkan jamur *T. harzianum* untuk dapat tumbuh secara lebih baik. Menurut Sukiran (2008) *cit.* Jusniwarlis (2011), pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa sebanyak 42 % dan hemiselulose 21 %.

Tingginya daya penghambatan jamur *T. harzianum* pada biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit dapat pula dihubungkan dengan parameter pengamatan diameter koloni, kecepatan pertumbuhan koloni dan jumlah konidia dimana formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit, yang memiliki rerata yang cenderung lebih tinggi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Elfinaet *al.* (2012) yang menyimpulkan bahwa daya antagonis tertinggi *T. harzianum* terhadap *G. boninense* terdapat pada formulasi biofungisida berbentuk pelet yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit.

Tingginya kecepatan pertumbuhan jamur *T. harzianum* pada biofungisida berbahan organik pelepah daun kelapa sawit mengakibatkannya lebih mampu dalam menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* karena jamur *T. harzianum* mampu dan lebih cepat dalam menempati ruang dan memanfaatkan nutrisi yang ada serta adanya enzim yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense*. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Octriana (2011) yang menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan jamur antagonis yang tinggi dapat menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis terhadap patogen target. Menurut Siswanto *et al.* (1997) *cit.* Ramadhani (2007) jamur *T.*

*harzianum* memiliki kemampuan melilit dan memarasit hifa jamur patogen sehingga menyebabkan lisis, serta menghasilkan enzim perusak dinding sel hifa jamur patogen seperti enzim kitinase, glukonase, pektinase, selulase dan silanase.



**Gambar 2.** Daya penghambatan koloni jamur *T. harzianum* dari masing-masing formulasi biofungisida terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense*, 3 hari setelah inokulasi pada medium PDA. G = *G. boninense* dan B = Biofungisida. P1= pelepah daun kelapa sawit; P2 = ampas tebu; P3 = jerami padi; P4 = sekam padi; P5 = eceng gondok; P6 = azolla.

Jamur *T. harzianum* dari formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah daun kelapa sawit, azolla dan ampas tebu memiliki potensi yang baik sebagai agen pengendali jamur *G. boninense* karena memiliki persentase daya penghambatan di atas 50% dengan persentase daya penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan bahan organik pelepah daun kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan pendapat Nur *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa agen hayati yang memiliki persentase penghambatan lebih tinggi (>50%) memiliki potensi yang lebih baik sebagai agen pengendali hayati.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Formulasi biofungisida *T. harzianum* yang mengandung bahan organik pelepah kelapa sawit, ampas tebu, jerami padi, sekam padi, eceng gondok dan azolla memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense* secara *in vitro*.
2. Formulasi biofungisida yang mengandung jamur *T. harzianum* dengan bahan organik pelepah daun kelapa sawit memiliki kemampuan daya penghambatan yang paling baik terhadap jamur *G. boninense* yakni 60.20 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anto, B. 2012. Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. <http://distributor-nasaaceh.blogspot.com/2012/10/busuk-pangkal-batang-kelapa-sawit.html>. [21 Mei 2014]
- Chalimatus, H. 2013. Efektifitas jamur *Trichoderma harzianum* dan Mikroba Kotoran Sapi pada Pengomposan Limbah *Sludge* Pabrik Kertas. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang.



- Elfina, Y. 2001. Studi Kemampuan Isolat Jamur *Trichoderma* spp. yang Beredar di Sumatra Barat untuk Mengendalikan Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada Bibit Cabe. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Elfina, Y., Y. Venita, dan D. Andriani. 2012. Pemanfaatan Bahan Baku Lokal dalam Proses Produksi Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma pseudokoningii* untuk Mengendalikan Jamur *Ganoderma boninense* secara *in vitro*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Gunam, I.B.W., W.R. Aryanta, dan I.B.N.S. Darma. 2011. Produksi selulase kasar dari kapang *Trichoderma viride* dengan perlakuan konsentrasi substrat ampas tebu dan lama fermentasi. *Jurnal Biologi*, XV(2) : 29 –33.
- Habazar, T., Darnetty, E. Sulyanti, M. Kasim, dan U. Khairul. 1994. Pemanfaatan jamur *Trichoderma* spp dalam Pengendalian Patogen Tanah pada Persemaian Sayur-Sayuran. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Jusniwarlis. 2011. Efek Kandungan Logam Ni-mo/Nza pada Proses Pencairan Lansung Biomassa Menjadi Bio-Oil. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nurbailis dan Martinius. 2011. Pemanfaatan bahan organik sebagai pembawa untuk peningkatan kepadatan populasi *Trichoderma viride* pada rizosfir pisang dan pengaruhnya terhadap penyakit layu fusarium. *Jurnal HPT Tropika*, 11 (2) : 177 – 184.
- Nur, T.A., S. Juariyah, dan T. Maryono. 2011. Potensi antagonis beberapa isolat *Trichoderma* terhadap *Pytophora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao. Dalam Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV. 29-30 November. Bandar Lampung.
- Octriana, L. 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat partum buhan *Phytium* sp. secara *in vitro*. *Buletin Plasma Nutfah*, 17:138-142.
- Prasetyaningrum, A., N. Rokhati dan A. K. Rahayu. 2009. Optimasi proses pembuatan serat eceng gondok untuk menghasilkan komposit serat dengan kualitas fisik dan mekanik yang tinggi. *Jurnal Riptek*, 3 (1) : 45-50.
- Rahmatullah, T. E. 2012. Evaluasi daya cerna pakan limbah azola pada ikan bawal air tawar (*Colossoma Macropomum*, Cuvier 1818). <http://titoeka.blogspot.com/2012/09/evaluasi-daya-cerna-pakan-limbah-azola.html>. [24 Januari 2014]
- Ramadhani, D. 2007. Formulasi pupuk bioorganik campuran *Trichoderma harzianum* dengan kascing. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Sarjono, P. R., N. S. Mulyani dan W. S. Setyani. 2013. Kadar Glukosa dari Hidrolisis Selulosa pada Eceng Gondok Menggunakan *Trichoderma Viride* dengan Variasi Temperatur dan Waktu Fermentasi. Abstrak, halaman 163-171 Vol.7 No.2 (2012). Universitas Jenderal Soedirman.
- Susanto, A. 2002. Kajian pengendalian hayati *Ganoderma boninense* Pat. penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suseno, R. A. 2012. Pemanfaatan Jerami Padi dari Kabupaten Boyolali sebagai bahan Baku Pembuatan Pulp dengan Menggunakan Natrium Hidroksida. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Syatrawati. 2008. Produksi senyawa biofungisida berbahan aktif *Gliocladium* sp. pada berbagai medium limbah organik. *Jurnal Agrisistem*, 4 (2). 121-125.

- Tomi, Z. B. 2010. Analisis Senyawa Selulosa dan Lignin dalam Ampas Tebu. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Winarsih, S dan Syafrudin. 2001. Pengaruh pemberian *Trichoderma viridae* dan sekam padi terhadap penyakit rebah kecambah di persemaian cabai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 3(1): 49-55.
- Uruilal, C., A. M. Kalay, E. Kaya dan A. Siregar. 2012. Pemanfaatan kompos ela sagu, sekam dan dedak sebagai media perbanyakan agens hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. *Jurnal Agrologia*, 1(1): 21-30.