

**UJI ANTAGONIS *Trichoderma pseudokoningii* Rifai DALAM FORMULASI
BIOFUNGISIDA YANG MENGANDUNG BEBERAPA BAHAN ORGANIK
TERHADAP JAMUR *Ganoderma boninense* Pat
SECARA *IN VITRO***

Desta Andriani, Yetti Elfina S, Yunel Venita
Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

Andrianidesta@yahoo.com
083186287562

ABSTRACT

*Stem rot disease is caused by the fungus *Ganoderma boninense* which can be main problem of horticulture oil palm in Indonesia. To control stem rot disease still use synthetic chemical fungicides. Biological control by using *Trichoderma pseudokoningii* can inhibit the growth of fungus *G. boninense*. The use of *Trichoderma* sp in the form of the substrate is less practical and efficient in fact, so that biological agents are formulated. *Trichoderma* sp require organic matter for food, the composition of the organic matter contained in the minimal cellulose. Palm midrib, rice husk, bagasse, rice straw and reeds, the carrier kaolin, tapioca starch used as a mix. To test the viability of storage *T. pseudokoningii* done. This study aimed to test the antagonist of *T. pseudokoningii* in the formulation of biofungisida are containing some organic materials as food on growth and development of the fungus *G. boninense* in vitro and got the exact formulation after storage. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory of the Faculty of Agriculture, University Riau. The results showed that *T. pseudokoningii* in formulation of biofungisida which are containing some organic material as a food ingredient for *T. pseudokoningii* can increase growth and development of the fungus *T. pseudokoningii* so it can inhibit the growth and development of the fungus *G. boninense*. The highest ability antagonist of fungus *T. pseudokoningii* is in 36,25% containing organic palm midrib which saved for 4 weeks.*

Keywords: Biofungisida, Ganoderma boninense, Trichoderma pseudokoningii, Organic materials.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* Pat sampai saat ini masih merupakan masalah utama perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Setiap tahun, 1-2 % dari populasi tanaman kelapa sawit di PT perkebunan VI mengalami kematian (Suyoto dan Djamin, 1981 *cit* Abadi 1987). Menurut Turner (1981) pada beberapa perkebunan sawit di Indonesia 50% tanaman sawit mati karena penyakit busuk pangkal batang. Pengendalian yang banyak dilakukan ialah menggunakan fungisida kimia sintetik karena lebih praktis dalam aplikasinya.

Ketergantungan akan penggunaan fungisida kimia sintetik harus semakin di batasi, mengingat banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan. Menurut Reintjes *et al.*, (1999) *cit*. Istikorini (2002) penggunaan fungisida kimia sintetis yang kurang bijaksana dapat

menimbulkan masalah kesehatan, pencemaran lingkungan dan terganggunya keseimbangan ekologis.

Konsep pengendalian yang perlu dikembangkan harus memperhatikan keseimbangan ekosistem dan kelestarian lingkungan. Pengendalian hayati dapat dijadikan sebagai alternatif karena dapat membatasi pertumbuhan dan perkembangan patogen, serta mencegah terjadinya pencemaran lingkungan akibat residu toksik dari fungisida (Baker dan Cook, 1974). Pengendalian hayati yaitu memanfaatkan musuh- musuh alami yang bersifat antagonis yang dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen tanaman. Prinsip pengendalian hayati tidak memusnahkan patogen tetapi menyebabkan populasi patogen berada dalam keseimbangan biologi (Dhingra dan Sinclair, 1985).

Trichoderma sp merupakan salah satu jamur antagonis yang telah banyak diteliti terhadap beberapa jamur patogen tanaman. Hasil penelitian Puspita dan Elfina (2007), isolat *Trichoderma. pseudokoningii* dapat memperlambat munculnya gejala dan dapat menekan intensitas serangan jamur *G. boninense* pada pembibitan kelapa sawit. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat menekan pertumbuhan *Ganoderma* sp dan bersifat antagonis terhadap jamur patogen *Ganoderma* sp (Turner, 1981). Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2005) melaporkan bahwa *T. koningii* mampu menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* secara *in vitro*.

Penggunaan *Trichoderma* sp sebagai agensia hayati masih banyak dilakukan dalam bentuk substrat. Cara pemberian dalam bentuk substrat tersebut dirasa kurang praktis dan kurang efisien untuk aplikasi di lapangan, terutama untuk tujuan aplikasi dalam skala luas. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu teknik pengemasan agens hayati dalam bentuk formulasi.

Formulasi bertujuan untuk mempermudah aplikasi, transportasi, mudah dalam menentukan konsentrasi supaya penggunaannya efektif dan efisien, agar bahan aktif bertahan lama disimpan, dan memudahkan penyimpanan. Agensia hayati telah banyak diformulasikan dalam bentuk tepung, cair, butiran dan pelet. Formulasi berbentuk pelet memiliki struktur yang semi padat memungkinkan bahan aktif tidak mudah hilang oleh sinar matahari maupun air hujan dan Aplikasinya bisa langsung ditabur tanpa harus dilarutkan. Purwantisari., *et al.*, (2008) menyatakan Formulasi terdiri atas bahan aktif, bahan makanan, bahan pembawa, dan bahan pencampur.

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. Banyak bahan organik yang mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan *Trichoderma* sp seperti pelepah sawit, sekam padi, ampas tebu, jerami padi dan alang-alang.

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. Dari beberapa penelitian tentang formulasi biofungisida bahan pencampur yang digunakan yaitu tepung ketan dan tepung beras yang harganya relatif tinggi jika dibandingkan dengan tepung tapioka.

Komposisi dan konsentrasi medium tumbuh akan 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 *Trichoderma* sp. Selain itu, ada dugaan bahwa

semakin lama formulasi biofungisida disimpan, maka viabilitas *Trichoderma* sp akan menurun, sehingga untuk menguji viabilitas *Trichoderma* sp maka dilakukan penyimpanan.

Berdasarkan permasalahan dilakukan penelitian dengan judul “Uji Antagonis *Trichoderma pseudokoningii* Rifai dalam Formulasi Biofungisida yang Mengandung Beberapa Bahan Organik terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat Secara *in Vitro*”.

Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji daya antagonis *Trichoderma pseudokoningii* Rifai dalam formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik sebagai bahan makanan terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *Ganoderma boninense* Pat secara *in vitro* serta mendapatkan formulasi yang tepat setelah dilakukan penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan mulai dari September 2012 sampai November 2012.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah bahan organik yang terdiri dari pelepah sawit, alang-alang, ampas tebu, jerami dan sekam padi, kaolin, tepung tapioka isolat *T. pseudokoningii* dan isolat *G. boninense* koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, medium *Potato Dextrosa Agar* (PDA), dan medium aktivasi jamur antagonis, *plastic wrap*, alkohol 70%, spritus, formalin 5 %, *aluminium foil*, *tissue* gulung, kapas, kertas label, dan alat tulis.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop binokuler, *blender*, cawan petri berdiameter 9 cm, *erlemeyer* 250 ml, *erlemeyer* 500 ml, gelas ukur 500 ml, gelas piala, tabung reaksi, pipet tetes, *automatic mixer*, pinset, *incubator*, oven, ayakan, *Laminar Air Flow Cabinet*, kompor gas, kulkas, lampu bunsen, *autoclave*, timbangan analitik, *cork barer*, jarum ose, pisau, batang pengaduk kaca, korek api, sprayer dan kertas millimeter.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah penggunaan beberapa bahan organik sebagai bahan makanan dalam formulasi biofungisida berbentuk pelet berbahan aktif *T. pseudokoningii* yang dicampurkan dengan bahan pembawa (kaolin) dan bahan pencampur (tepung tapioka) dengan perbandingan 2:1:1 terhadap jamur *G. boninense*, yaitu: B1= Pelepah Sawit, B2= Alang- Alang, B3= Ampas Tebu, B4= Jerami Padi, B5= Sekam Padi

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan sidik ragam dan kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %. Model linier dari sidik ragam yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Pelaksanaan Penelitian

Peremajaan Isolat Jamur *T. pseudokoningii* dan *G. boninense*

Isolat jamur *T. pseudokoningii* dan *G. boninense* diremajakan dengan cara memindahkan hifa yang tumbuh dari biakan induk ke dalam cawan petri yang telah diisi medium PDA yang telah padat. Kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 7 hari.

Perbanyakan Biomassa Spora

Jamur *T. pseudokoningii* yang telah diremajakan diperbanyak lagi dan diaktivasi pertumbuhannya dalam medium cair (medium aktivasi). Aktivasi dilakukan dalam elemenyer ukuran 250 ml dan diinkubasi dalam inkubator selama 5 hari.

Pembuatan Formulasi Biofungisida

Sebanyak 100 g tepung dari masing- masing bahan organik (sesuai perlakuan), 50 g kaolin dan 50 g tepung tapioka dengan (perbandingan 2:1:1) dimasukkan ke dalam kantong plastik bening, kemudian ditambahkan 100 ml aquades steril. Biomassa konidia jamur *T. pseudokoningii* dengan kerapatan 10^6 konidia/ml sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam campuran tersebut. Campuran diaduk agar homogen dan jamur *T. pseudokoningii* tersebar merata dalam media. Medium kemudian dipadat dengan menggunakan pemadat kue kering. Medium dicetak dengan *cork borer* hingga membentuk pelet berdiameter 0,5 cm. Butiran pelet kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 35°C selama 2 jam. Formulasi siap untuk digunakan untuk uji secara *in vitro*. Pelet yang digunakan dalam pengujian, yaitu pelet yang mempunyai berat yang sama.

Formulasi biofungisida (pelet) yang telah kering dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan pada suhu kamar di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Universitas Riau. Formulasi biofungisida disimpan selama 8 minggu. Penyimpanan dilakukan untuk melihat tampilan dan kemampuan produk setelah disimpan 0, 4, 8 minggu.

Penghitungan Kecepatan Pertumbuhan dan Diameter Koloni Jamur *T. pseudokoningii* dari Masing- masing Formulasi Biofungisida

Penghitungan ini dilakukan dengan cara menumbuhkan jamur *T. pseudokoningii* yang terdapat dalam formulasi biofungisida dalam medium PDA. Metode yang dilakukan dengan melubangi medium PDA dengan menggunakan *cork borer* tepat ditengah cawan petri kemudian pada lubang tersebut dimasukan satu butir pelet yang telah dihancurkan dari masing- masing perlakuan. Setelah itu diinkubasi dalam inkubator selama 5-7 hari. Pengamatan dihentikan ketika salah satu koloni jamur telah mencapai pinggir cawan petri. Perhitungan ini dilakukan disetiap periode penyimpanan yaitu 0, 4, 8 minggu.

Uji daya hambat Jamur *T. pseudokoningii* dari Masing- masing Formulasi Biofungisida terhadap jamur *G. boninense*

Uji daya hambat dilakukan dengan metode biakan ganda (*dual culture*), ketika formulasi berumur 0, 4, 8 minggu. Potongan biakan jamur *G. boninense* (diameter 5 mm) dan satu butir pelet yang telah dihancurkan sesuai perlakuan dimasukan ke dalam cawan petri yang berisi PDA yang dilubangi dengan *cork borer* dan ditumbuhkan dalam satu cawan petri yang berisis PDA dengan jarak 2,5 cm dari tepi cawan petri yang berlawanan, sedangkan jarak antara formulasi dengan potongan biakan jamur *G. boninense* 4 cm. Kemudian diinkubasi dalam inkubator

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi 1) kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing- masing formulasi biofungisida, 2) diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing- masing formulasi biofungisida, 3) daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dari masing- masing formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense*, 4) jumlah spora *T. pseudokoningii* pada masing- masing formulasi, 5) pengamatan tambahan 1) tampilan produk 2) suhu dan kelembaban tempat penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Hasil pengamatan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik dengan penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing-masing formulasi pada penyimpanan yang berbeda (mm/hari)

Perlakuan	Rerata kecepatan tumbuh		
	0 minggu	4 minggu	8 minggu
Pelepah sawit	29, 32 b	30, 00 b	24, 20 b
Alang- alang	27, 90 b	28, 70 a	22, 49 a
Ampas tebu	28, 50 b	30, 00 b	24, 08 b
Jerami padi	24, 77 a	30, 00 b	25, 58 c
Sekam padi	25, 04 a	30, 00 b	23, 95 b

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

Rerata kecepatan pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada perlakuan bahan organik jerami padi rendah pada formulasi 0 minggu penyimpanan, diduga karena selulosa yang ada pada jerami padi belum didekomposisi secara sempurna oleh *T. pseudokoningii* menjadi nutrisi. Pada formulasi yang disimpan 4 minggu dan 8 minggu terjadi peningkatan kecepatan pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii*, diduga karena selulosa dan serat yang ada telah didekomposisi oleh jamur *T. pseudokoningii* menjadi nutrisi. Untuk mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan selulosa dan serat yang tersedia terlebih dahulu dirombak dengan bantuan enzim. Menurut Desmawati *et al.*, (2000) *Trichoderma* sp dapat mengurai bahan organik dengan bantuan enzim selulase. Menurut Gusmiati (2010) *Trichoderma* sp juga menghasilkan enzim xilanase yang dapat menghidrolisis hemiselulosa. Elfina (2001) menyatakan *T. pseudokoningii* membutuhkan nutrisi dalam bentuk unsur-unsur esensial seperti karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, kalsium dalam pertumbuhannya

Menurunnya kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada bahan organik alang-alang dimulai pada 4 minggu penyimpanan hingga 8 minggu penyimpanan diduga disebabkan aktifnya senyawa asam flavoid yang terdapat pada alang- alang karena penambahan air pada pembuatan formulasi. Menurut Winarsih (2007) asam flavoid dari ekstrak alang- alang dapat menghambat pertumbuhan dan sporulasi dari jamur *Gliocladium virens*. Menurunnya kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* tersebut juga diduga karena adanya kandungan alelopati pada alang- alang. Menurut Soemarwato (1983) zat alelopati merupakan zat yang dapat meracuni tanaman, menghambat pertumbuhan tanaman, dan juga menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Perbedaan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* pada masing-masing bahan organik diduga karena adanya perbedaan kandungan senyawa yang berfungsi sebagai nutrisi bagi jamur *T. pseudokoningii*. Jamur *T. pseudokoningii* tidak bisa melakukan fotosintesis karena tidak memiliki klorofil sehingga perlu penambahan bahan organik sebagai sumber nutrisi. Kandungan selulosa dan pati yang tinggi dalam suatu bahan organik dapat menjadi sumber nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp (Wahyudi dan Suwahyono, 1997). Menurut Purwantisari *et al.*, (2008) medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. Pelepah sawit mempunyai kandungan selulosa sebanyak 42%, hemiselulose 21%, (Sukiran, 2008 *cit* Jusniwarlis, 2011). Ampas tebu sebagian besar mengandung lingo-cellulose, dan serat 47,7% (Husin, 2007 *cit* Handoko, 2010). Sedangkan sekam padi terdiri dari serat kasar 35,68% dan karbohidrat kasar 33,71% (Suharno 1979 *cit* Sugiarti dan Widyatama, 2009). Menurut Lukmanul (2010) dalam jerami kering terkandung 34,2% selulosa, 24,5% hemiselulosa. Menurut Harmanto, (2007) Alang-alang mengandung 45% selulosa.

Selain kandungan nutrisi, pertumbuhan *T. pseudokoningii* juga dipengaruhi pH. Perbedaan kadar pH pada masing- masing bahan organik juga mempengaruhi kecepatan

pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii*. Pada bahan organik pelepah sawit kadar pH 4,60, alang-alang 6,27, ampas tebu 3,58, jerami padi 6,72 dan sekam padi 4,52. Susila (2010) melaporkan bahwa *T. pseudokoningii* masih bertahan pada kisaran pH 6,43-7,81 pada kompos tandan kosong kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan pendapat Hadar (1984) menyatakan pertumbuhan *Trichoderma* sp akan terhambat pada pH rendah yaitu 2 (asam) dan pH tinggi yaitu 8 (basa).

Diameter Koloni Jamur *T. pseudokoningii* dari masing-masing Formulasi Biofungisida (mm)

Hasil pengamatan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik dengan penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing- masing formulasi pada penyimpanan yang berbeda (mm)

Perlakuan	Rerata diameter koloni		
	0 minggu	4 minggu	8 minggu
Pelepah sawit	88, 00 b	90, 00 b	72, 65 b
Alang- alang	83, 75 b	86, 30 a	67, 50 a
Ampas tebu	85, 12 b	90, 00 b	72, 25 b
Jerami padi	74, 37 a	90, 00 b	76, 75 c
Sekam padi	75, 25 a	90, 00 b	72, 37 b

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

Diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada bahan organik jerami padi rendah pada 0 minggu penyimpanan, diduga karena selulosa yang ada pada jerami padi, belum didekomposisi oleh *T. pseudokoningii* menjadi nutrisi. Pada 4 minggu dan 8 minggu penyimpanan terjadi pembesaran diameter koloni jamur *T. pseudokoningii*, diduga karena selulosa dan serat yang ada telah di didekomposisi oleh jamur *T. pseudokoningii* dengan bantuan enzim selulase. Menurut Desmawati, *et al.*, (2000) *Trichoderma* sp dapat mengurai bahan organik dengan bantuan enzim selulase. Menurut Gusmiati (2010) *T. pseudokoningii* juga menghasikan enzim xilanase yang dapat menghidrolisis hemiselulosa. Elfina (2001) menyatakan *T. pseudokoningii* membutuhkan nutrisi dalam bentuk unsur- unsur esensial seperti karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor dan kalsium dalam pertumbuhannya.

Rendahnya diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida alang-alang dimulai pada 4 minggu penyimpanan hingga 8 minggu penyimpanan diduga disebabkan aktifnya senyawa asam flavoid yang terdapat pada alang- alang karena penambahan air pada pembuatan formulasi, Menurut Winarsih (2007) asam flavoid dari ekstrak alang- alang dapat menghambat pertumbuhan dan sporulasi dari jamur *Gliocladium virens*. Menurunnya diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* tersebut juga diduga karena adanya kandugan alelopati pada alang- alang. Menurut Soemarwato (1983) zat alelopati merupakan zat yang dapat meracuni tanaman, menghambat pertumbuhan tanaman, dan juga menghambat pertumbuhan mikroorganismenya.

Perbedaan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* disebabkan karena kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing-masing bahan organik juga berbeda. Kecepatan pertumbuhan yang tinggi akan menghasilkan diameter koloni yang besar. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa yang berfungsi sebagai sumber nutrisi yang ada pada setiap bahan organik. *T. pseudokoningii* tidak memiliki klorofil dan tidak bisa melakukan fotosintesis sendiri maka nutrisi didapatkan dari bahan organik. Kandungan

selulosa dan pati yang tinggi dalam suatu bahan dapat menjadi sumber nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp (Wahyudi dan Suwahyono, 1997). Menurut Purwantisari *et al.*, (2008) medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa.

Pelepah sawit mempunyai kandungan selulosa sebanyak 42%, hemiselulose 21 %, (Sukiran, 2008 *cit* Jusniwarlis 2011). Ampas tebu sebagian besar mengandung lingo-cellulose, dan serat 47,7% (Husin, 2007 *cit* Handoko, 2010). Sekam padi terdiri dari serat kasar 35,68% dan karbohidrat kasar 33,71% (Suharno 1979 *cit* Sugiarti dan Widyatama, 2009). Menurut Lukmanul (2010) dalam jerami kering terkandung 34,2% selulosa, 24,5% hemiselulosa. Menurut Harmanto, (2007) Alang- alang mengandung 45% selulosa.

Pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp juga dipengaruhi oleh, pH dan suhu. Dalam penelitian ini formulasi biofungisida *T. pseudokoningii* berbentuk pelet disimpan dengan suhu rata- rata 30-31⁰ C. Elfina *et al.*, (2011) melaporkan *T. pseudokoningii* dapat tumbuh berkembang pada suhu 26⁰ C – 41⁰C pada kompos jerami padi. Susila (2010) menjelaskan bahwa *T. pseudokoningii* dapat bertahan pada kisaran suhu 25⁰C- 40⁰C pada kompos tandan kosong kelapa sawit. Menurut Hadar *et al.*, (1984) *Trichoderma* sp dapat hidup pada kisaran suhu yang cukup luas yaitu pada suhu 15⁰C-37⁰C.

Hasil analisis pH formulasi biofungisida pada penelitain ini menunjukkan hasil yang berbeda. Bahan organik pelepah sawit mempunyai pH 4,60, alang- alang 6,27, ampas tebu 3,58, jerami padi 6,72 dan sekam padi 4,52. Menurut Hadar *et al.*, (1984) pertumbuhan *Trichoderma* sp akan lambat pada pH 2 dan 8. . Menurut Rifai (1969) pH optimum untuk pertumbuhan jamur *Trichoderma viride* 4,5. Menurut Susila (2010) *T. pseudokoningii* dapat tumbuh dan berkembang pada kisaran pH 6,43- 7,81 pada kompos tandan kosong kelapa sawit.

Uji Daya Hambat *T. pseudokoningii* pada masing- masing Formulasi Terhadap Jamur *G. boninense* (%).

Hasil pengamatan daya hambat *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik terhadap jamur *G. boninense* penyimpanan 0, setelah di analisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Penyimpanan 4, dan 8 minggu setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMR pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata daya hambat *T. pseudokoningii* dari masing- masing formulasi pada beberapa penyimpanan (%)

Perlakuan	Rerata daya hambat		
	0 minggu	4 minggu	8 minggu
Pelepah sawit	55, 50 a	36, 25 c	29, 62 a
Alang- alang	48, 50 a	20, 50 a	30, 00 a
Ampas tebu	57, 25 a	28, 75 b	37, 50 b
Jerami padi	41, 75 a	29, 50 b	39, 00 b
Sekam padi	48, 75 a	23, 75 ab	43, 00 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMR pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan \sqrt{y}

Rerata daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense* yang disimpan 0 minggu pada semua perlakuan bahan organik berbeda tidak nyata. Diduga karena pada penyimpanan 0 minggu nutrisi sudah tersedia tetapi belum terdekomposisi oleh jamur *T. pseudokoningii*. Jamur *T. pseudokoningii* memiliki enzim yang dapat mengurai bahan organik dan kerja enzim tersebut dipengaruhi oleh waktu. Desmawati *et al.*, (2000) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp memiliki enzim selulase yang dapat

mengurai bahan organik, terutama selulosa. Menurut Gusmiati (2010) *T. pseudokoningii* juga menghasilkan enzim xilanase yang dapat menghidrolisis hemiselulosa.

Tingginya penghambatan *T. pseudokoningii* pada perlakuan bahan organik pelepah sawit (36,25%) pada formulasi yang disimpan 4 minggu, diduga karena *T. pseudokoningii* mampu beradaptasi dengan cepat. Dalam penelitian Elfina *et al.*, (2011) bahwa isolat *T. pseudokoningii* diisolasi dari rizosfir kelapa sawit. Sesuai dengan pendapat Howel (2003) yang menyatakan bahwa isolat *Trichoderma* sp yang diperoleh dari perakaran tanaman dan tanah yang akan dikendalikan patogennya lebih efektif sebagai jamur antagonis.

Penghambatan *T. pseudokoningii* pada formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik yang disimpan 0 minggu dan 4 minggu terjadi pada hari ketiga setelah isolasi tetapi pada formulasi yang disimpan 8 minggu penghambatan baru terjadi pada hari keempat setelah isolasi. Hal ini diduga karena semakin lama disimpan maka nutrisi semakin berkurang sehingga aktifitas senyawa anti jamur semakin berkurang. Menurut Herlina (2009) aktivitas anti jamur berpengaruh pada waktu inkubasi.

Jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik dapat menghambat jamur *G. boninense*. Hal ini diduga karena di dalam bahan organik adanya kandungan selulosa sebagai sumber nutrisi, sehingga jamur *T. pseudokoningii* dapat berkembang dengan baik. Bahan organik sebagian besar mengandung karbohidrat dan gula. Menurut (Suwahyino, 2000 dalam Mukarlina, 2010). Gula dan karbohidrat dimanfaatkan oleh *Trichoderma* sp sebagai sumber karbon yang memiliki peran sebagai prekursor dari metabolit sekunder untuk menghambat perkecambahan spora patogen.

Pelepah sawit mempunyai kandungan selulosa sebanyak 42%, hemiselulose 21 %, (Sukiran, 2008 *cit* Jusniwarlis 2011). Ampas tebu sebagian besar mengandung lingo-cellulose, dan serat 47,7% (Husin, 2007 *cit* Handoko, 2010). Sedangkan sekam padi terdiri dari serat kasar 35,68% dan karbohidrat kasar 33,71% (suharno 1979 *cit* Sugiarti dan Widyatama, 2009). Menurut Lukmanul (2010) dalam jerami kering terkandung 34,2% selulosa, 24,5% hemiselulosa. Menurut Harmanto, (2007) Alang- alang mengandung 45% selulosa.

Kandungan nutrisi yang bervariasi pada bahan organik menyebabkan perbedaan kemampuan penghambatan *T. pseudokoningii* terhadap jamur *G. boninense*. Menurut Griffin (1981) kekurangan unsur-unsur akan menyebabkan terganggunya proses-proses fisiologis jamur, salah satunya terhambatnya aktifitas enzim. Lewis dan Papavizas (1980) juga melaporkan bahwa *Trichoderma* sp menghasilkan enzim ekstraseluler β (1,3), glukonase, dan kitinase yang dapat melisis dinding sel patogen.

Perhitungan Jumlah Spora *T. pseudokoningii* pada masing- masing Formulasi

Hasil pengamatan jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung beberapa bahan organik dengan penyimpanan 0, 4 dan 8 minggu menunjukkan hasil yang pengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada penyimpanan 0 minggu pada perlakuan bahan organik ampas tebu tidak ditemukan spora yang tumbuh, diduga karena pada penyimpanan 0 minggu *T. pseudokoningii* belum terbentuk spora. Perbedaan jumlah spora pada masing formulasi diduga karena berbedanya kandungan senyawa yang berfungsi sebagai sumber nutrisi pada masing-masing bahan organik. Kandungan selulosa dan pati yang tinggi dalam suatu bahan dapat menjadi sumber nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp (Wahyudi dan Suwahyono, 1997). Menurut Purwantisari *et al.*, (2008) medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa.

Tabel 4. Rerata Jumlah Spora *T. pseudokoningii* dari masing- masing Formulasi pada penyimpanan yang berbeda

Perlakuan	Rerata jumlah spora		
	0 minggu	4 minggu	8 minggu
Pelepah sawit	7,92 ab	5,72 ab	6,45 c
Alang- alang	13,22 ab	3,85 a	3,05 ab
Ampas tebu	0,00 a	6,72 b	4,15 b
Jerami padi	17,25 b	3,75 a	1,85 a
Sekam padi	4,20 a	4,90 ab	6,50 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMR pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan $\sqrt{y} + 1$

Kandungan selulosa pelepah sawit sebanyak 42%, hemiselulose 21 %, (Sukiran, 2008 *cit* Jusniwarlis 2011). Ampas tebu sebagian besar mengandung lingo-cellulose, dan serat 47,7% (Husin, 2007 *cit* Handoko, 2010). Sekam padi terdiri dari serat kasar 35,68% dan karbohidrat kasar 33,71% (suharno 1979 *cit* Sugiarti dan Widyatama, 2009). Menurut Lukmanul (2010) dalam jerami kering terkandung 34,2% selulosa, 24,5% hemiselulosa. Menurut Harmanto, (2007) Alang- alang mengandung 45% selulosa.

Perbedaan jumlah spora pada masing-masing bahan organik di setiap periode penyimpanan diduga karena spora *T. pseudokoningii* yang tumbuh merupakan kumpulan dari spora yang masih muda, setengah matang dan matang. Menurut Sulistiani (2009) spora yang masih muda tidak mampu bertahan dengan kondisi medium tumbuh yang baru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Formulasi biofungisida berbahan aktif *T. pseudokoningii* yang mengandung beberapa bahan organik sebagai bahan makanan dapat mempengaruhi peningkatkan pertumbuhan dan perkembangan jamur *T. pseudokoningii* sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *G. boninense*.
2. Daya antogonis jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap *G. boninense* tertinggi terdapat pada formulasi biofungisida yang mengandung bahan organik pelepah kelapa sawit yang disimpan selama 4 minggu yakni 36,25%.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat maka disarankan bahan organik pelepah sawit dapat digunakan sebagai sumber nutrisi jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida berbentuk pelet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 1987. **Biologi *Ganoderma boninense* pat. Pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) dan pengaruh beberapa mikroba tanah antagonik terhadap pertumbuhannya.** Disertasi Doctor. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Baker, K.F. And R.J. Cook. 1974. **Biological Control of Plant Pathogens.** W.H. Freeman and Company. Amerika.
- Desmawati, Jasis, Zianita, Medirena, R. Raga, I.N. Daryono, U.H. Issusilaningtyas. 2000. **Pengenalan Agen Hayati Tanaman Hortikultura. Direktorat Jendral Produksi Hortikultura dan Aneka Tanaman.** Direktorat Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Dhingra, O.D. And J.B. Sinclair. 1985. **Basic Plant Pathology Methods.** CRC. Press Inc, Boca Rotton.

- Elfina, Y. S. 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. Tidak dipublikasikan.
- Elfina, Y. S., A Rasyad, Rustam, Agussalim, J, Efendi dan Efitarahmi. 2011. **Penggunaan agens hayati *Trichoderma* lokal Riau sebagai biopestisida dan biofertilizer dalam PHT untuk mengendalikan penyakit dan meningkatkan produksi padi.** Laporan Hasil Kegiatan. Fakultas Pertanian Universitas Riau dengan Badan Penelitian dan Pengembangan pertanian. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Griffin, H. D. 1981. **Fungal Physiology.** A Wiley Interscience Publication. New York. 651 p.
- Gusmiati. 2010. **Produksi xilanase dan antibiotik lima galur lokal riau *Trichoderma* sp.** Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Hadar, Y. G. E. Harman and A. G. Taylor. 1984. **Evaluation of *Trichoderma koningii* and *Trichoderma harzianum* from New York soil biological control of caused by *Phytophthora* spp.** Phytopathology. 70: 1167-1172.
- Handoko A. 2010. **Ampas Tebu.** http://blog.ub.ac.id/adiblog/2010/05/30/ampas_tebu/. Diakses tanggal 6 Desember. 2011.
- Harmanto, N. 2007. **Alang- Alang Online.** [http:// www. Kaskus. Us.](http://www.kaskus.us) Diakses tanggal 6 Desember. 2011.
- Herlina, L. 2009. **Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai biofungisida pada tanaman tomat.** Jurnal Biosaintifika Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang. Vol. 1, No.1, Maret 2009, hal.62 -69.
- Howel, C. R., Hanson, R.D stipanivi and S.L Puckhaber. 2003. **Introduction of trepenoid synthesis in cotton rots and control of *Rizoctonia solani* by seed treatment with *Trichoderma virens*.** Phytopathology.
- Istikorini, Y. 2002. **Pengendalian penyakit tumbuhan secara hayati yang ekologis dan berkelanjutan.** Tesis Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Jusniwarlis. 2011. **Efek kandungan logam Ni-mo/Nza pada proses pencairan langsung biomassa menjadi bio-oil.** Skripsi Fakultas Teknik Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Lewis, J.A. and G.C. Papavizas.1980. **A New approach to stimulate population proliferation of *Trichoderma* spesies and other potential biocontrol fungi introduced into natural soil.** Phytopathology. 74: 1240-1244.
- Lukmanul, I. H. 2010. **Studi hidrolisis selulosa jerami padi menggunakan Actinomycetes isolat lokal.** iemanthea.blogst.com/2010/11/studi-hidrolisis-selulosa-jerami-padi.htn. Diakse 26 Mei 2012.
- Mukarlina, Khotimah. S, dan Rianti. R. 2010. **Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* spp penyebab penyakit layu pada tanaman cabe (*Capsicum annuum*) secara *in vitro*.** Jurna Fitomedika Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura. Tanjungpura Vol. 7, No. 2, Desember 2010: 80-85..
- Purwantisari, S, A. Priyatmojo dan B.Raharjo. 2008. **Produksi Biofungisida Berbahan Baku Mikroba Antagonis *Indigonis* untuk Mengendalikan Penyakit Lodoh Tanaman Kentang Di Sentra- Sentra Pertanaman Kentang di Jawa Timur.** <http://balitbangjateng.go.id/kegiatan/rud/2008/8-biofungisida.pdf>. Diakses tanggal 6 desember. 2011.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). 2005. **Budidaya Kelapa Sawit (Kultur Teknik Kelapa Sawit).** Medan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Puspita, F. dan Elfina, Y. 2007. **Aplikasi beberapa dosis *Trichoderma* sp untuk induksi ketahanan bibit kelapa sawit terhadap penyakit busuk pangkal batang *Ganoderma boninense* di pembibitan awal** . Laporan Penelitian Reseach Grant, I-Mhere Project. Universitas Riau.
- Sinaga, M. S. 1989. **Potensi *Gliocladium* spp sebagai agen pengendali hayati beberapa cendawan patogenik yang bersifat soil-borne**. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Soemarwoto. 1983. **Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan**. Jakarta
- Sugiarti, W dan W. Widyatama. 2009. **Pemanfaatan kulit biji mente, bungkil jarak, sekam padi dan jerami menjadi bahan bakar briket yang ramah lingkungan**. Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik UNDIP. Tidak dipublikasikan.
- Sulistiani. 2009. **Formulasi spora *Bacillus subtilis* sebagai agens hayati dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada berbagai bahan pembawa**. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Supriyadi 2006. **Analisis resiko agenshayati untuk pengendalian patogen pada tanaman**. Jurnal Litbang Pertanian 25 (3): 75-80.
- Susila. 2010. **Pengaruh lama pengomposan tandan kosong kelapa sawit dengan *Trichoderma pseudokoningii* t-ks untuk pengendalian jamur *Ganoderma boninense* pat. yang menyerangpada pembibitan awal kelapa sawit**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Turner P.D . 1981. **Oil Palm and Disorders**. Oxford University Press. Oxford.
- Wahyudi P. dan U. Suwahyono. 1997. **Proses produksi biofungisida *Trichoderma harzianum* bentuk padat dengan memanfaatkan bahan baku lokal**. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Bioindustri. Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi.
- Winarsih, S. 2007. **Pengaruh bahan organik pada pertumbuhan *Gliocladium virens* dan daya antagonisnya terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in-vitro***. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Bengkulu. No. 3: 386 – 390