

**UJI ANTAGONIS *Trichoderma pseudokoningii* Rifai
DALAM FORMULASI BIOFUNGISIDA YANG MENGANDUNG
ALANG-ALANG DENGAN LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA
TERHADAP JAMUR *Ganoderma boninense* Pat SECARA *IN VITRO***

Ria Marvihayani, Yetti Elfina. S, Yunel Venita
Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

riamarvihayanibr@yahoo.co.id
0853 1307 3777

ABSTRACT

Stem rot of oil palm is caused by the fungus Ganoderma boninense it is an important thing that must be considered in the cultivation of crops. Farmers Disease control by synthetic fungicides which use regularity but often has a negative impact. Alternative control that can be used that formulation biofungisida. The formulation consists of the active ingredient, food ingredients, mixing materials and carrier materials. Raw foods can be used is the leaves of weeds, carriers can take advantage of kaolin and mixing materials can utilize starch. Biofungisida formulation retention is an important thing to consider because it will affect the antagonistic power of Trichoderma pseudokongii. This study aimed to test the antagonist T. pseudokoningii Rifai in biofungisida formulation containing reeds with different storage time of on fungus G. boninense in vitro and get the best. The experiment was conducted at the Laboratory of Plant Pathology Faculty of Agriculture, University of Riau. The experiment was conducted for 3 months from September to November 2012. Culture of T. pseudokoningii used obtained from fungal culture collection which contained in the Plant Pathology Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Riau. Biofungisida formulation used in the form of flour and stored for 0, 2, 4, 6 and 8 weeks. Storage duration of 4 weeks is the best storage biofungisida formulation which is containing reeds with active ingredients T. pseudokoningii. Inhibition of T. pseudokongii biofungisida in the formulation of the fungus G. boninense very fast at storage time of 4 weeks.

Keyword: Biofungisida, T. pseudokongii, G. boninense , storage duration

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyakit tanaman merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman, salah satunya yaitu penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense*. Penyakit ini telah menimbulkan kematian sampai 50% dari seluruh populasi tanaman kelapa sawit di Indonesia, sehingga mengakibatkan penurunan produksi kelapa sawit (Turner, 1981). Pengendalian yang sering digunakan oleh petani untuk mengatasi penyakit tersebut yaitu menggunakan fungisida sintetis.

Menurut Reintjes *et al.*, (1999) *cit.* Istikoirini, (2002) penggunaan fungisida sintetis yang kurang bijaksana seringkali menimbulkan masalah kesehatan, pencemaran lingkungan dan terganggunya keseimbangan ekologis seperti munculnya ras-ras baru dari patogen serta terbunuhnya musuh alami. Oleh karena itu diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif penggunaan fungisida sintetis.

Pengendalian hayati dapat dijadikan sebagai alternatif pengendalian karena dapat membatasi pertumbuhan dan perkembangan patogen dalam periode yang cukup panjang

serta mencegah terjadinya pencemaran lingkungan akibat residu toksik dari fungisida (Baker dan Cook, 1974), tidak mahal dan tidak membahayakan kehidupan manusia (Dhingra dan Sinclair, 1985). Upaya pengendalian yang mempunyai potensi untuk mengurangi penggunaan fungisida sintesis adalah penggunaan mikroorganisme antagonis *Trichoderma* sp. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, (2005) melaporkan bahwa *T. koningii* mampu menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Menurut Elfina *et al.*, (2010) isolat *T. pseudokongii* dapat memperlambat munculnya gejala penyakit dan dapat menekan intensitas serang jamur *G. boninense* pada pembibitan kelapa sawit.

Penggunaan *Trichoderma* sp di lapangan banyak dalam bentuk substrat (starter) dan kompos. Menurut Salamiah, (2011) 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 suatu bentuk formulasi sehingga mudah dalam pengaplikasian di lapangan.

Menurut Weller dan Cook, (1983) dalam Purwantisari dan Budi, (2009) untuk menstabilkan efektifitas agensia hayati seperti *Trichoderma* sp harus diformulasikan. Formulasi bertujuan untuk menjaga kestabilan kemampuan agen hayati sehingga dapat disimpan, mudah dalam pengangkutan dan penerapannya serta mudah didapat oleh petani. Purwantisari *et al.*, (2008) menyatakan di dalam suatu formulasi harus terdapat bahan aktif, bahan makanan, bahan pembawa dan bahan pencampur.

Alang-alang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan pada formulasi biofungisida yang berbahan aktif *Trichoderma* sp. Wahyuno *et al.*, (2003) menyatakan bahwa bahan organik alang-alang dan jagung merupakan bahan yang tepat untuk meningkatkan populasi dan daya antagonistik *T. harzianum* terhadap *Phytophthora capsici*. Menurut Purwantisari, (2008) alang-alang dan sekam padi merupakan media tumbuh terbaik *T. harzianum* dalam pembuatan formulasi biofungisida.

Bahan pembawa dalam formulasi biofungisida dapat memanfaatkan kaolin. Kelebihan dari kaolin ini yaitu mudah ditemukan di beberapa daerah khususnya di Riau. Bahan pencampur untuk formulasi biofungisida dapat menggunakan tepung tapioka.

Smith, (1991) menyatakan bahwa penyimpanan formulasi dapat menyebabkan perubahan permanen atau sementara pada sifat-sifat fisiologis isolat sebagai akibat respon adaptasi. Selama proses penyimpanan terjadi kecenderungan penurunan daya hambat sementara dari *Trichoderma* spp dalam formulasi terhadap patogen tular tanah (Widyastuti *et al.*, 2002). Masa simpan produk agensia tersebut berkisar dalam minggu, bulan bahkan hitungan tahun tergantung pada jenis dan tujuan produk agensia pengendalian hayati tersebut (Susanto, 2008). Lama penyimpanan 1 bulan (4 minggu) merupakan lama penyimpanan yang terbaik untuk formulasi biofungisida pada suhu kamar (Hapsari, 2003 dalam Purwantisari *et al.*, 2008).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “Uji Antagonis *Trichoderma pseudokoningii* Rifai dalam Formulasi Biofungisida yang Mengandung Alang-Alang dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda Terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat Secara *in vitro*”.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji daya antagonis *T. pseudokoningii* Rifai dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang dengan lama penyimpanan yang berbeda terhadap jamur *G. boninense* Pat secara *in vitro* dan mendapatkan lama penyimpanan terbaik.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari September sampai November 2012.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu daun alang-alang, isolat *T. pseudokoningii* dan isolat *G. boninense* koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, kaolin, tepung tapioka, medium *Potato Dextrosa Agar* (PDA) dan medium aktivasi jamur antagonis, aquades steril, *aluminium foil*, *plastic wrap*, kapas dan kertas label.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri berdiameter 9 cm, *blender*, batang pengaduk kaca, gelas ukur 500 ml, gelas piala, tabung reaksi, pipet tetes, erlemeyer 250 ml, erlemeyer 500 ml, *automatic mixer*, pinset, inkubator, *cork borer*, plastik kaca, timbangan analitik, kompor gas, oven, ayakan, kulkas, lampu bunsen, *autoclave*, jarum ose, pisau, gunting, korek api, *sprayer*, kertas milimeter, meteran dan alat tulis.

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 lama waktu penyimpanan formulasi biofungisida berbahan aktif *T. pseudokoningii* pada bahan makanan alang-alang yang dicampurkan dengan bahan pembawa (kaolin) dan bahan pencampur tepung tapioka dengan perbandingan 2:1:1 terhadap jamur *G. boninense*, yaitu: P0 = 0 minggu, P1 = 2 minggu, P2 = 4 minggu, P3 = 6 minggu, P4 = 8 minggu. Pembuatan formulasi biofungisida dilaksanakan secara bertahap, yang paling dahulu dibuat adalah formulasi biofungisida yang paling lama yakni 8 minggu kemudian selang waktu 2 minggu formulasi biofungisida selanjutnya dibuat sesuai dengan perlakuan. Hal ini dimaksudkan agar pada saat aplikasi formulasi biofungisida yang digunakan sesuai dengan lama penyimpanan formulasi biofungisida yang telah ditentukan.

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

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

Pelaksanaan Penelitian

Peremajaan isolat jamur *T. pseudokoningii* dan *G. boninense*

Isolat jamur *T. pseudokoningii* dan *G. boninense* diperoleh dari koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Isolat direisolasi dengan cara memindahkan hifa yang tumbuh pada biakan induk dalam agar miring dengan menggunakan jarum ose steril ke dalam cawan petri yang telah diisi medium PDA kemudian diinkubasi selama 5-7 hari dalam inkubator.

Persiapan bahan formulasi biofungisida

Bahan makanan berupa daun alang-alang direndam dengan air dan dibiarkan selama 24 jam. Selanjutnya daun alang-alang tersebut ditiriskan kemudian dikering anginkan selama 2 minggu dengan tujuan agar mudah untuk dihaluskan. Bahan yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan *blender* hingga halus dan diayak dengan menggunakan ayakan untuk mendapatkan serbuknya. Bahan pembawa yang digunakan berupa kaolin bentuk sintetik. *Talk* yang digunakan sebagai bahan pencampur yaitu tepung tapioka.

Perbanyakan biomassa spora *T. pseudokoningii*

Perbanyakan biomassa spora dilakukan dengan cara memperbanyak jamur *T. pseudokoningii* yang telah diremajakan dan diaktivasi pertumbuhannya pada medium cair. Aktivasi dilakukan dalam erlemeyer 250 ml kemudian diinkubasi di dalam inkubator selama 5 hari.

Pembuatan formulasi biofungisida

Formulasi biofungisida terdiri dari bahan aktif, bahan makanan, bahan pencampur dan bahan pembawa. *T. pseudokoningii* dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi. Bahan makanan yang digunakan yaitu daun alang-alang yang telah dikeringkan, bahan pencampur yang digunakan tepung tapioka dan bahan pembawa yaitu kaolin. Bentuk formulasi yang digunakan adalah bentuk tepung.

Pencampuran dan pengeringan formulasi biofungisida

Bahan makanan (tepung daun alang-alang), bahan pembawa (kaolin) dan *talk* sebagai bahan pencampur (tepung tapioka) dimasukkan ke dalam plastik kaca dan ditutup rapat. Bagian ujung plastik dipasang cincin pipa paralon kemudian ditutup dengan menggunakan kapas dan dilapisi kertas *aluminium foil* serta *plastic wrap*. Bahan-bahan tersebut disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121⁰ C dan tekanan 1 atm selama 20 menit.

Biomassa konidia jamur *T. pseudokoningii* dengan kerapatan 10⁶ konidia/ml sebanyak 15 ml dimasukkan ke dalam campuran bahan (bahan makanan, bahan pencampur dan bahan pembawa) dan diaduk sampai tercampur merata. Setelah pencampuran selesai, formulasi dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 30⁰ C.

Penyimpanan formulasi biofungisida

Formulasi yang telah dimasukkan ke dalam plastik disimpan di dalam lemari penyimpanan dan disusun berdasarkan perlakuan dimulai dari penyimpanan 8 minggu, 6 minggu, 4 minggu, 2 minggu dan 0 minggu.

Perhitungan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (mm/hari)

Kecepatan pertumbuhan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dihitung dengan cara menumbuhkan *T. pseudokoningii* yang terdapat di dalam formulasi biofungisida sesuai lama penyimpanan pada medium PDA. Medium PDA dilubangi dengan menggunakan *cork borer* di bagian tengah cawan petri. Serbuk formulasi biofungisida sebanyak 1 g dimasukkan ke bagian tengah medium PDA yang telah dilubangi kemudian diinkubasi dalam inkubator. Perhitungan ini dilakukan pada setiap periode penyimpanan berdasarkan perlakuan yaitu 8, 6, 4, 2 dan 0 minggu.

Diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (mm/ hari)

Pengamatan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang dilakukan setiap hari untuk tiap unit percobaan. Pengukuran diameter dilakukan saat koloni jamur pada masing-masing formulasi biofungisida yang ditumbuhkan dalam medium PDA telah memenuhi cawan petri. Pengukuran diameter koloni ini dilakukan pada periode penyimpanan berdasarkan perlakuan (penyimpanan 8, 6, 4, 2 dan 0 minggu).

Persentase daya hambat *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* (%)

Uji penghambatan dilakukan dengan metode biakan ganda saat formulasi berumur 8, 6, 4, 2 dan 0 minggu. Potongan biakan jamur *G. boninense* dan serbuk formulasi biofungisida ditumbuhkan pada media PDA kemudian diinkubasi.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi 1). kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (mm/hari), 2). diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (mm/ hari), 3). persentase daya hambat *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* (%), 4). jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang, Pengamatan tambahan dalam penelitian ini meliputi

1). pengukuran suhu harian pada tempat penyimpanan, 2). pengukuran kelembaban harian pada tempat penyimpanan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan Pertumbuhan Koloni Jamur *T. pseudokoningii* dalam Formulasi Biofungisida yang Mengandung Alang-alang (mm/hari)

Hasil pengamatan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang dengan berbagai lama penyimpanan 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* dalam formulasi biofungisida dengan berbagai lama penyimpanan (mm/hari)

Perlakuan	Rerata
0 minggu	30.0 a
2 minggu	30.0 a
4 minggu	30.0 a
6 minggu	25.25 b
8 minggu	20.75 c

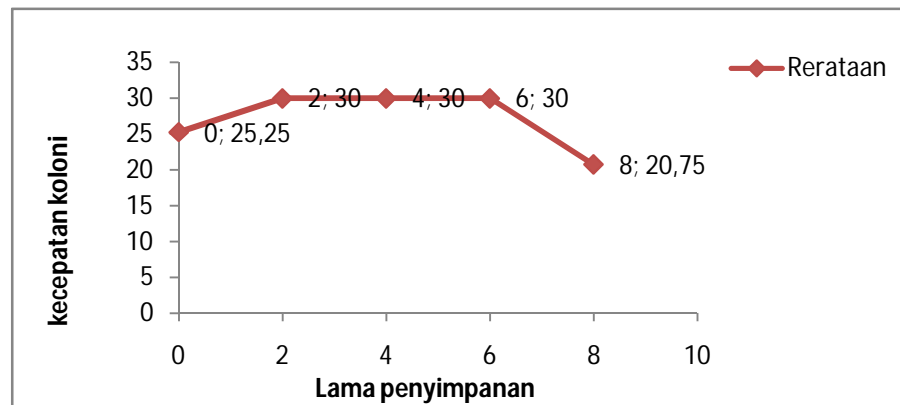
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang pada penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu berbeda tidak nyata sesamanya tetapi berbeda nyata dengan kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 0 dan 8 minggu. Kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 0 minggu berbeda nyata dengan kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 2, 4, 6 dan 8 minggu. Kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 8 minggu berbeda nyata dengan penyimpanan 0, 2, 4, dan 6 minggu.

Jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida berbahan makanan alang-alang masih bisa tumbuh pada lama penyimpanan yang berbeda (Tabel 1). Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* tumbuh baik pada penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu. Pada penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu telah terjadi perombakan bahan organik berupa alang-alang sehingga nutrisi tersedia bagi perkembangan jamur *T. pseudokoningii*. Pada penyimpanan 8 minggu kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* menurun. Jumlah nutrisi pada penyimpanan 8 minggu mulai berkurang sehingga terjadi penurunan perkembangbiakan dari jamur *T. pseudokoningii*. Grafik kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida dengan perlakuan penyimpanan 0, 2, 4, 6 dan 8 minggu dapat dilihat pada Gambar 4.

Menurunnya kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* terlihat jelas pada minggu ke 8 bila dibandingkan dengan minggu 0, 2, 4 dan 6 seperti yang terlihat pada grafik diatas. Kandungan selulosa yang terdapat dalam formulasi alang-alang sudah berkurang pada minggu ke 8. Salah satu medium yang sesuai untuk pertumbuhan *T. pseudokoningii* yakni bahan yang banyak mengandung selulosa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwantisari *et al.*, (2008) bahwa medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. Menurut Wahyudi dan Suwahyono, (1997) Kandungan selulosa dan pati yang tinggi dalam suatu bahan dapat menjadi sumber nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Menurunnya jumlah nutrisi berupa selulosa pada bahan makanan menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan dan

perkembangbiakan jamur *Trichoderma* sp. Budi *et al.*, (2012) menyatakan bahwa kandungan selulosa pada daun alang-alang yaitu 45%.



Gambar 4. Grafik kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang

Perkembangbiakan dari jamur *T. pseudokoningii* juga didukung oleh suhu ruangan penyimpanan dan pH. Suhu ruang penyimpanan pada penelitian ini sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur *T. pseudokoningii* yaitu berkisar antara 29,61-30,5 °C. Menurut Elfina, (2011) jamur *T. pseudokoningii* bisa tumbuh pada suhu 26-41 °C pada kompos jerami padi. Susila, (2010) menyatakan jamur *T. pseudokoningii* dapat bertahan pada kisaran suhu 25-40 °C pada kompos tandan kelapa sawit. Hasil pengamatan pH formulasi biofungisida dengan lama penyimpanan yang berbeda berkisar 5,35-5,60. Susila, (2010) mengemukakan bahwa jamur *T. pseudokoningii* dapat tumbuh dan berkembang pada pH 6,43-7,81 pada kompos tandan kelapa sawit.

Diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (mm/ hari)

Hasil pengamatan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang dengan berbagai lama penyimpanan 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* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (mm/ hari)

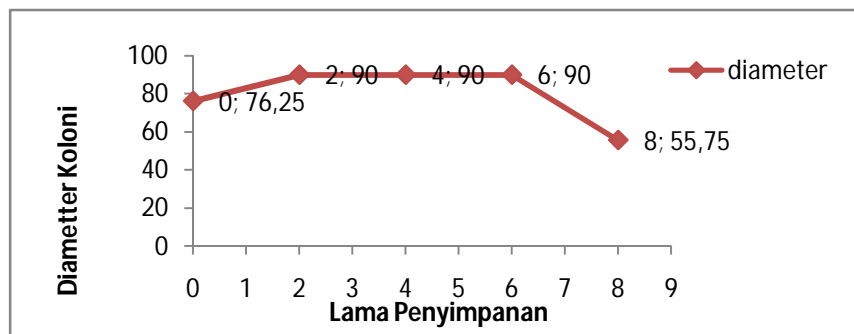
Perlakuan	Rerata
4 minggu	90.0 a
2 minggu	90.0 a
6 minggu	90.0 a
0 minggu	76.25 b
8 minggu	55.75 c

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

Rerata diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang pada penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu berbeda tidak nyata sesamanya tetapi berbeda nyata dengan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 0 dan 8 minggu. Diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida dalam penyimpanan 0 minggu berbeda nyata dengan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 2, 4, 6 dan 8 minggu. Diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida pada penyimpanan 8 minggu berbeda nyata dengan penyimpanan 0, 2, 4 dan 6 minggu.

Diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang disimpan pada penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu lebih besar dibandingkan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang disimpan pada penyimpanan 0 dan 8 minggu (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena pada lama penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu jumlah nutrisi yang diperoleh dari alang-alang tersedia untuk perkembangbiakan jamur *T. pseudokoningii*, sedangkan pada lama penyimpanan 8 minggu diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida lebih kecil. Hal ini terjadi karena berkurangnya jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur *T. pseudokoningii* dan kemudian terjadi penurunan pada pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* sehingga menyebabkan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* menurun. Grafik diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida dengan perlakuan penyimpanan 0, 2, 4, 6 dan 8 minggu dapat dilihat pada Gambar 5.

Kandungan selulosa yang terdapat dalam formulasi alang-alang sudah berkurang pada minggu ke 8. Menurut Wahyudi dan Suwahyono, (1997) kandungan selulosa dan pati yang tinggi dalam suatu bahan dapat menjadi sumber nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Menurunnya jumlah nutrisi berupa selulosa pada bahan makanan menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur *Trichoderma* sp. Hal ini sesuai dengan pernyataan Elfina (2001) bahwa kandungan lemak dan nutrisi essensia (karbon, hidrogen, oksigen, posfor, nitrogen, sulfur dan kalsium) sedikit dapat menurunkan daya antagonis *Trichoderma* spp, karena nutrisi essensial tersebut sangat dibutuhkan oleh jamur dalam pertumbuhannya.



Gambar 5. Grafik diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang

Perkembangbiakan dari jamur *T. pseudokoningii* juga didukung oleh suhu ruangan penyimpanan dan pH. Suhu ruang penyimpanan pada penelitian ini sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur *T. pseudokoningii* yaitu berkisar antara 29,61-30,5 °C. Menurut Elfina, (2011) jamur *T. pseudokoningii* bisa tumbuh pada suhu 26-41 °C pada kompos jerami padi. Susila, (2010) menyatakan jamur *T. pseudokoningii* dapat bertahan pada kisaran suhu 25-40 °C pada kompos tandan kelapa sawit. Hasil pengamatan pH formulasi biofungisida dengan lama penyimpanan yang berbeda berkisar 5,35-5,60. Susila, (2010) mengemukakan bahwa jamur *T. pseudokoningii* dapat tumbuh dan berkembang pada pH 6,43-7,81 pada kompos tandan kelapa sawit.

Perbedaan diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* dari formulasi biofungisida dengan lama penyimpanan yang berbeda tersebut erat kaitannya dengan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii*. Semakin cepat laju pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* maka diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* akan semakin besar. Jika laju pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* pada formulasi biofungisida lambat maka diameter koloni jamur *T. pseudokoningii* akan kecil.

Daya hambat *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* (%)

Hasil pengamatan daya hambat *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* dengan berbagai lama penyimpanan setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata daya hambat *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* (%)

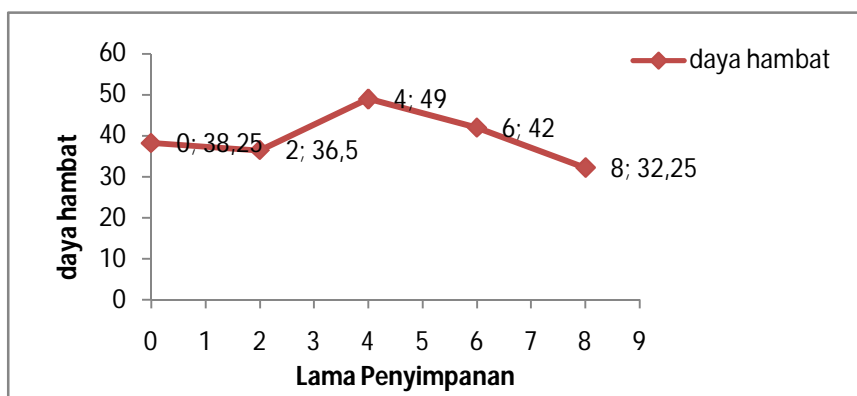
Perlakuan	Rerata
4 minggu	49.0 a
6 minggu	42.0 b
0 minggu	38.25 b
2 minggu	36.5 bc
8 minggu	32.25 c

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

Rerataan daya hambat pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense* pada lama penyimpanan 4 minggu berbeda nyata dengan lama penyimpanan 0, 2, 6 dan 8 minggu. Rerata daya hambat pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense* pada perlakuan 0, 2 dan 6 minggu berbeda tidak nyata sesamanya tetapi berbeda nyata dengan lama penyimpanan 4 minggu. Rerata daya hambat pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense* pada lama penyimpanan 2 dan 8 minggu berbeda tidak nyata sesamanya tetapi berbeda nyata dengan lama penyimpanan 4 minggu.

Kemampuan daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap jamur *G. boninense* pada minggu ke 4 lebih cepat dibandingkan minggu ke 0, 2, 6 dan 8 seperti yang terlihat pada gambar diatas. Hal ini disebabkan karena tingginya aktivitas anti fungi dan daya antagonis dari jamur *T. pseudokoningii* dalam penghambatan pertumbuhan patogen selama masa penyimpanan. Umrah dan Rosmini (2004) menyatakan bahwa interaksi antara jamur antagonis dengan patogen dalam satu media dapat terjadi berupa kompetisi memperoleh ruang, nutrisi dan oksigen.

Menurut Hawker (1950) dalam Purwantisari (2009) adanya kompetisi ruang dan makanan pada kedua jamur yang saling berinteraksi menyebabkan pertumbuhan salah satu jamur terdesak disepanjang tepi koloninya, sehingga pertumbuhannya akan ke atas tidak menyamping. Purwantisari *et al.*, (2008) menyatakan bahwa medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. *Trichoderma spp* mampu menghasilkan selulase untuk mengurai selulosa menjadi glukosa. Formulasi biofungisida yang disimpan selama 8 minggu lebih lambat menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense*. Lambatnya daya hambat dari jamur antagonis *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense* terjadi karena adanya penurunan aktivitas anti fungi dan daya antagonis. Hal ini dapat dipengaruhi oleh menurunnya kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur antagonis *T. pseudokoningii* untuk merusak dinding sel jamur *G. boninense*. Djatmiko (1997) melaporkan bahwa cendawan *Trichoderma spp* mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim hidrolitik 1,3 glukonase, kitinase dan selulase. Enzim-enzim inilah yang secara aktif merusak sel-sel jamur yang sebagian besar tersusun dari 1,3 glukon (linamirin) dan kitin sehingga dengan mudah jamur *Trichoderma spp* dapat melakukan penetrasi ke dalam hifa jamur inangnya. Penurunan daya hambat dari jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida terhadap jamur *G. boninense* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap jamur *G. boninense*

Kecepatan daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang terhadap jamur *G. boninense* juga dipengaruhi oleh tingginya jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida (tabel 4). Semakin banyak jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida maka semakin cepat daya hambatnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gultom (2008), dengan meningkatnya populasi jamur antagonis ini maka aktivitas dalam menekan patogen tular tanah juga meningkat. Agrios (1997) menyatakan bahwa jamur tular tanah hidup bersama-sama dengan mikroba antagonis yang menyebabkan lingkungan menjadi miskin zat makanan dan terdapatnya metabolit yang beracun, akibatnya spora jamur tidak mampu berkecambah dan berproduksi.

Jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (10^6)

Hasil pengamatan jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang dengan berbagai lama penyimpanan setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMR pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Rerata jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang dengan lama penyimpanan 4 minggu berbeda nyata terhadap perlakuan 0, 2, 6 dan 8 minggu. Jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida dengan lama penyimpanan 6 minggu berbeda nyata dengan lama penyimpanan 0, 2, 4 dan 8 minggu. Jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* pada lama penyimpanan 0, 2 dan 8 minggu tidak berbeda nyata sesamanya tetapi berbeda nyata dengan lama penyimpanan 4 dan 6 minggu.

Tabel 4. Jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang (10^6)

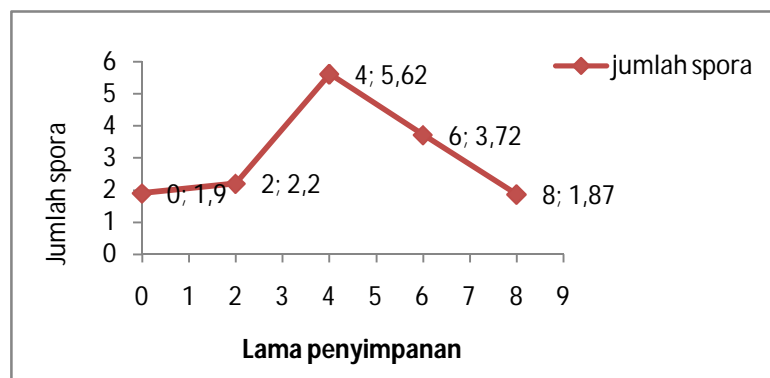
Perlakuan	Rerataan
4 minggu	5.62 a
6 minggu	3.72 b
2 minggu	2.20 c
0 minggu	1.90 c
8 minggu	1.87 c

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

Jumlah spora *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida dengan lama penyimpanan 4 minggu lebih tinggi. Tingginya jumlah spora pada lama penyimpanan 4 minggu ini disebabkan karena tersedianya jumlah nutrisi untuk perkembangbiakan serta pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dan pada lama penyimpanan 4 minggu tersebut spora jamur *T. pseudokoningii* telah mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungannya.

Daya adaptasi spora juga sangat berpengaruh pada jumlah spora yang dihasilkan jamur *T. pseudokoningii*. Menurut Sulistiani (2009) spora yang masih muda tidak mampu bertahan dengan medium tumbuh yang baru. Jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* tinggi pada lama penyimpanan 4 minggu. Hal ini terjadi karena spora mampu beradaptasi dengan medium tumbuh alang-alang.

Lama penyimpanan 8 minggu jumlah spora relatif rendah. Hal ini terjadi karena berkurangnya jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur antagonis *T. pseudokoningii* yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan proses perkembangbiakan dari jamur *T. pseudokoningii*. Akibat dari berkurangnya nutrisi berupa tersebut menyebabkan jumlah spora yang terbentuk sangat sedikit. Agrios (1997) menyatakan pada kondisi lingkungan yang miskin zat makanan menyebabkan spora jamur tidak mampu berkecambah dan memproduksi. Penurunan jumlah spora dari jamur antagonis *T. pseudokoningii* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik jumlah spora jamur *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida yang mengandung alang-alang.

Nutrisi berupa selulosa sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan proses perkembangbiakan dari jamur *T. pseudokoningii*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwantisari *et al.*, (2008) bahwa medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. Menurut Wahyudi dan Suwahyono, (1997) Kandungan selulosa dan pati yang tinggi dalam suatu bahan dapat menjadi sumber nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Menurunnya jumlah nutrisi berupa selulosa pada bahan makanan menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur *T. harzianum*. Sumber selulosa untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur *T. pseudokoningii* didapatkan dari alang-alang sebagai bahan makanan. Budi *et al.*, (2012) menyatakan bahwa kandungan selulosa pada daun alang-alang yaitu 45%.

Pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur *T. pseudokoningii* juga didukung oleh suhu pada saat penyimpanan dan pH. Suhu penyimpanan pada penelitian berkisar antara 29,61-30,52 °C. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Elfina, (2011) jamur *T. pseudokoningii* bisa tumbuh pada suhu 26-41 °C pada kompos jerami padi. pH optimum formulasi biofungisida pada penelitian ini berkisar antara 5,35-5,60. Susila, (2010) mengemukakan bahwa jamur *T. pseudokoningii* masih bisa bertahan pada pH 6,43-7,81 pada kompos tandan kelapa sawit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Lama penyimpanan 4 minggu merupakan penyimpanan terbaik formulasi biofungisida dengan bahan organik alang-alang.
2. Selama proses penyimpanan terjadi kecenderungan penurunan daya hambat dari *T. pseudokoningii* dalam formulasi biofungisida.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka disarankan:

1. Aplikasi formulasi biofungisida berbahan aktif *T. pseudokoningii* yang mengandung alang-alang dapat digunakan selama penyimpanan 4 minggu.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan faktor-faktor lain yang mempengaruhi formulasi biofungisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1997. **Plant Pathologi**. Fourth Edition. Academic Press. New York.
- Baker, K.F. And R.J. Cook. 1974. **Biological Control of Plant Pathogens**. W.H. Freeman and Company. Amerika.
- Budi, S., Wiwin. T.I., Adi, R., Sunardi. 2012. **Kandungan kimia dan sifat alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai gambaran bahan baku pulp dan kertas**. Jurnal Bioscientiae vol 9 : 8-19
- Dhingra, O.D. And J.B. Sinclair. 1985. **Basic Plant Pathology Methods**. CRC. Press Inc, Boca Rotton.
- Djatmiko, H. A. 1997. **Efektifitas *Trichoderma harzianum* terhadap penekanan akar gada pada caisin**. Prosiding Kongres Nasional XIV dan seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang. 483-485. Eighth edition. Prentice Hall International, Inc. 2000.
- Elfina, Y. 2001. **Studi kemampuan isolat jamur *Trichoderma spp* yang beredar di Sumatra Barat untuk pengendalian jamur patogen *Sclerotium rolfsii* pada pembibitan cabai**. Tesis Universitas Andalas. Padang. Tidak dipublikasikan.
- Elfina, Y.S., Puspita, F. dan Fitriyanti, N.A. 2010. **Penggunaan *Trichoderma spp* lokal Riau untuk mengendalikan *Ganoderma boninense* Pat pada pembibitan awal kelapa sawit**. Prosiding Badan Kerja Sama Pusat Studi Lingkungan Hidup ke- XX. 14-16 Mei. Pekanbaru.
- Elfina, Y.S., F Puspita, A. Wahyu. dan W. Riantin. 2011. **Uji kesesuaian jenis substrat dengan panjang yang berbeda terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense* pat pada pembibitan awal awal kelapa sawit**. Prosiding Semirata Bidang Ilmu-Ilmu pertanian BKS-PTN Wilayah Barat. Palembang, 23-25 Maret. 236-249
- Gultom, J.M., 2008. **Pengaruh pemberian beberapa jamur antagonis dengan berbagai tingkat konsentrasi untuk menekan perkembangan jamur *Phyitium sp* penyebab rebah kecambah pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabaccum L.*)**. Skripsi Fakultas Pertanian USU. Medan. Tidak dipublikasikan.
- Hapsari, B. 2003. **Stop Fusarium dengan *Trichoderma***. Trubus 404.
- Istikorini, Y. 2002. **Pengendalian penyakit tumbuhan secara hayati yang ekologis dan berkelanjutan**. Tesis Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Purwantisari, S., A. Priyatmojo dan Raharjo, B. 2008. **Produksi biofungisida berbahan baku mikroba antagonis indigonius 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.
- Purwantisari, S., dan Budi, R.H. 2009. **Uji antagonis jamur *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma spp* Isolat Lokal**. Jurnal Bioma Vol 11 (1): 14-32.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). 2005. **Budidaya kelapa sawit (Kultur teknik kelapa sawit)**. Medan.

- Reintjes C, B. Haverckort dan A. Water-Bayer. 1999. **Pertanian masa depan pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah.** Terjemahan dari : An Introduction to Low-External Input and Sustainable Agriculture 1992 oleh Y. Sukoco, S.S. Kanisius. Yogyakarta.
- Salamiah, Edwin Noor Fikri. dan Asmarabia. 2011. **Viabilitas *Trichoderma harzianum* yang disimpan pada beberapa bahan pembawa dan lama penyimpanan yang berbeda.** Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Bandar Lampung.
- Smith, D. 1991. **Maintenance of Filamentous Fungi in B. E. Kirshop and A. Doyle.** Maintenance of Microorganism and Cultural Cell. Academic Press. London.
- 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.
- Susanto, L. 2008. **Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman.** Grafindo Raja Persada. Jakarta.
- Susila. 2010. **Pengaruh lama pengomposan tandan kelapa sawit dengan *Trichoderma pseudokoningii* untuk mengendalikan *Ganoderma boninense* pada pembibitan awal kelapa sawit.** Skripsi Fakultas Pertanian UNRI. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Turner, P.D. 1981. **Oil Palm Diseases And Disorders.** Oxford University Press.
- Umrah dan Rosmini. 2004. **Pembuatan formula *Trichoderma* sp dalam bentuk sediaan tablet sebagai biopestisida dan dekomposer dengan menggunakan dedak gandum.** Jurnal Agroland. 11(3) : 261-267
- Wahyudi, P. dan Suwahyono. 1997. **Proses produksi biofungisida *trichoderma harzianum* bentuk padat dengan memanfaatkan bahan baku lokal.** Jurnal No 10: 129-144.
- Wahyuno, Dono, Manohara, D., Karden, M. 2003. **Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonisme *Trichoderma harzianum* dan pengaruhnya terhadap *Phytophthora capsici*.** Jurnal Fitopatologi Indonesia (Vol 7) No. 2: 38-44 pp
- Widyastuti, S.M., Sumardi, Irfa'i dan H.H. Nurjanto. 2002. **Aktivitas penghambat *Trichoderma* spp formulasi terhadap jamur patogen tular tanah secara *in vitro*.** Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia Vol. 8 (1) : 27-34.