

**EFEK BAHAN PEMBAWA PADA BEBERAPA SUHU PENGERINGAN  
BIOFUNGISIDA PELET *Trichoderma pseudokoningii* Rifai  
TERHADAP JAMUR *Ganoderma boninense* Pat  
SECARA *IN VITRO***

**EFFECT OF CARRIER MATERIALS ON VARIOUS  
DRYING TEMPERATURES OF BIOFUNGICIDE GRANULE  
*Trichoderma pseudokoningii* Rifai on *Ganoderma boninense* Pat.  
*IN VITRO***

Reisyi Rinola Tambunan<sup>1</sup>, Yetti Elfina S<sup>2</sup>, Muhammad Ali<sup>2</sup>

Email : [reisyirinola@yahoo.com](mailto:reisyirinola@yahoo.com)/085297645151

Agrotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Riau

**ABSTRACT**

The objective of the research is to study the effect of carrier materials on various drying temperatures of biofungicide granule *T. pseudokoningii* Rifai on *G. boninense* Pat. *in vitro*. The research has been conducted at Plant Disease Laboratory of Agricultural Faculty and Nanotechnology and Material Laboratory of Department of Physics, Mathematics and Science Faculty, University of Riau from May 2013 to August 2013. This research has been conducted experimentally using split plot design arranged in a completely randomized design, consisted of 9 combined treatments and each treatment is repeated 3 times. Main plot is drying temperatures of biofungicide granule (T), consisted of 3 levels : T1 = 35<sup>0</sup>C, T2 = 55<sup>0</sup>C, T3 = 75<sup>0</sup>C. Sub-plot is carrier materials of biofungicide granule (P), consisted of 3 levels : P1 = Kaolin, P2 = Zeolite, P3 = Kaolin + Zeolite. The data were statistically analyzed using analysis of variance and further analyzed with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at level 5%. The results of the research showed that kaolin, zeolite and combination of kaolin and zeolite containing in biofungicide granule of *T. pseudokoningii* on drying temperature of 55<sup>0</sup>C gave a better result to press the growth of *G. boninense*, because *T. pseudokoningii* has faster growth rate, that is 3.01 mm/day.

**Keywords:** Biofungicide granule *Trichoderma pseudokoningii*, carrier materials, drying temperatures, *Ganoderma boninense*.

**PENDAHULUAN**

Kegiatan budidaya kelapa sawit tidak terlepas dari permasalahan penyakit tanaman yang dapat mengganggu pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman di lapangan. Salah satu penyakit yang sering ditemukan pada tanaman kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang

disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* Pat. Jamur ini menyerang bagian pangkal batang kelapa sawit sehingga menyebabkan busuknya pangkal batang tanaman kelapa sawit. Penyakit busuk pangkal batang menyebabkan kehilangan hasil pada perkebunan kelapa sawit (Semangun, 2008). Susanto (2002) menyatakan bahwa penyakit BPB dapat

1. Mahasiswa Faperta Universitas Riau
2. Dosen Faperta Universitas Riau

menyerang bibit-bibit kelapa sawit sejak di persemaian. Penyakit ini tidak hanya ditemukan pada pertanaman kelapa sawit petani tetapi juga di perkebunan besar yang dibudidayakan secara intensif. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian tanaman sampai 50% dari seluruh populasi kelapa sawit sehingga menyebabkan penurunan produksi kelapa sawit per satuan luas pada beberapa perkebunan di Indonesia (Turner, 1981) sehingga diperlukan suatu upaya pengendalian yang tepat.

Upaya pengendalian yang sering dilakukan yaitu dengan menggunakan fungisida sintetik. Penggunaan fungisida sintetik harus dibatasi, karena telah menimbulkan banyak dampak negatif, seperti munculnya ras-ras baru dari patogen yang mempunyai daya virulensi yang lebih tinggi sehingga menjadi lebih tahan terhadap fungisida tersebut, terbunuhnya musuh alami yang bersifat menguntungkan serta tersebarinya banyak jenis bahan pencemar di lingkungan hidup sehingga kualitas lingkungan hidup menurun.

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk mengendalikan jamur *G. boninense* pada kelapa sawit dan sekaligus untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan fungisida sintetik adalah pengendalian secara hayati dengan menggunakan biofungisida yang mengandung mikroorganisme antagonis yang dapat menekan pertumbuhan jamur patogen tanaman, salah satunya yaitu jamur *Trichoderma pseudokoningii* Rifai. Jamur *T. pseudokoningii* adalah salah satu agen hayati yang telah banyak diuji kemampuan antagonisnya pada beberapa jamur patogen dan menunjukkan hasil yang baik. Elfina

*et al.* (2010) melaporkan bahwa *T. pseudokoningii* yang diisolasi dari rizhosfir tanaman kelapa sawit di Riau dapat memperlambat munculnya serangan penyakit yang disebabkan *G. boninense* pada pembibitan awal kelapa sawit.

Penggunaan jamur *T. pseudokoningii* untuk mengendalikan penyakit di lapangan masih banyak dalam bentuk *starter* dan kompos namun masih sedikit dalam bentuk formulasi biofungisida. Penggunaan dalam bentuk *starter* dan kompos mempunyai beberapa kendala, antara lain memerlukan ruang yang relatif luas dalam penyimpanannya, sulit dalam perbanyakannya isolat dan jamur *T. pseudokoningii* yang terdapat dalam bentuk *starter* dan kompos ini tidak stabil karena tidak adanya bahan tambahan yang dapat menjaga kestabilan jamur *T. pseudokoningii* tersebut. Oleh karena itu, perlu suatu teknik pengemasan agen hayati dalam suatu bentuk formulasi biofungisida seperti biofungisida pelet.

Hasil penelitian Elfina *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa biofungisida pelet berukuran relatif kecil dengan diameter 22 mm dan tebal pelet 3 mm sehingga dapat mempermudah dalam pengangkutan, penyimpanan dan aplikasi di lapangan. Biofungisida pelet ini terdiri atas bahan aktif (*T. pseudokoningii*), bahan makanan, bahan pembawa dan bahan pencampur.

Bahan pembawa dalam suatu biofungisida pelet merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan efektivitas suatu biofungisida. Bahan pembawa yang banyak digunakan adalah kaolin dan zeolit. Fungsi kaolin adalah sebagai bahan pengeras dan pengikat dalam pembuatan

formulasi biofungisida. Zeolit merupakan bahan penyerap yang selektif, yang dapat menghilangkan bau dan mampu menyerap air. Zeolit dapat dipergunakan untuk berbagai macam keperluan, baik dalam bidang industri, pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan, lingkungan maupun dalam pengolahan air sehingga perlu diteliti biofungisida pelet dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan kombinasi keduanya. Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi efektivitas biofungisida pelet adalah suhu pengeringan pada saat pembuatan biofungisida pelet. Semakin tinggi suhu pengeringan maka viabilitas spora *Trichoderma* sp. akan menurun. Isolat jamur *T. pseudokoningii* dapat bekerja pada temperatur yang tinggi  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  karena tergolong ke dalam mikroorganisme termofilik (Hadjar, 2002 cit Indriani, 2011).

Pemberian bahan pembawa dan suhu pengeringan dalam biofungisida pelet diharapkan dapat memperbaiki tampilan biofungisida pelet yaitu tidak munculnya hifa jamur *T. pseudokoningii* pada permukaan pelet setelah penyimpanan selama 4 minggu. Biofungisida pelet yang ditumbuhkan kembali pada medium PDA, diharapkan memiliki diameter dan kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* yang tinggi serta kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* yang juga tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh efek bahan pembawa pada beberapa suhu pengeringan biofungisida pelet *T. pseudokoningii* Rifai terhadap jamur *G. boninense* Pat. secara *in vitro*

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Nanoteknologi dan Material Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan mulai dari Mei 2013 sampai Agustus 2013.

Bahan-bahan yang digunakan adalah bahan organik berupa pelepah daun kelapa sawit, bahan pembawa berupa kaolin dan zeolit, tepung sagu, isolate *T. pseudokoningii* Rifai dan isolat *G. boninense* Pat. (koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau), medium *Potato Dextrosa Agar* (PDA) dan medium aktivasi jamur antagonis, *plastic wrap*, alkohol 70%, aquades steril, *aluminium foil*, plastik kaca (*polyethylen*), kertas tisu gulung, kapas dan kertas label.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri berdiameter 9 cm, *erlenmeyer* 250 ml, *erlenmeyer* 500 ml, gelas ukur 25ml, *blender*, gelas piala, tabung reaksi, pipet tetes, pinset, *automatic mixer*, mikroskop binokuler, inkubator,, *haemocytometer*, mesin pelet, oven, *autoclave*, *Laminar Air Flow Cabinet*, kompor gas, kulkas, lampu bunsen, ayakan, timbangan digital, *cork borer*, jarum ose, batang pengaduk kaca, spatula, pisau, gunting, korek api, lampu TL 10 watt, botol semprot plastik, rak tabung reaksi, cincin pipa paralon dan kertas millimeter.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 9 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan tersebut diulang 3 kali

sehingga diperoleh 27 unit penelitian. Petak utama adalah suhu pengeringan biofungisida pellet *T. pseudokoningii* (T) yang terdiri dari 3 taraf : T1 : 35<sup>0</sup> C; T2 : 55<sup>0</sup> C dan T3 : 75<sup>0</sup> C. Anak petak adalah bahan pembawa biofungisida pellet *T. pseudokoningii* (P) yang terdiri dari 3 taraf : P1 : Kaolin; P2 : Zeolit; P3 : Kaolin + Zeolit.

Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

#### **Pelaksanaan**

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

Isolat jamur *T. pseudokongii* Rifai dan *G. boninense* diperoleh dari koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Isolat tersebut diremajakan dengan cara memindahkan hifa jamur yang tumbuh dari biakan induk dengan menggunakan jarum ose yang telah disterilkan ke dalam cawan petri yang telah berisi medium PDA padat steril. Kegiatan ini dilakukan di dalam ruangan isolasi. Isolat diinkubasi selama 7 hari dalam inkubator pada suhu kamar.

#### **Pembuatan biofungisida pelet**

Biofungisida pelet terdiri dari bahan aktif, bahan makanan, bahan pembawa dan bahan pencampur. Bahan aktif yang digunakan dalam biofungisida pelet adalah jamur *T. pseudokoningii* Rifai, bahan makanan yaitu serbuk pelepah daun kelapa sawit, bahan pembawa yaitu kaolin dan zeolit serta bahan pencampur yaitu tepung sagu dengan tujuan agar memudahkan dalam pencetakan pelet. Bentuk biofungisida yang diuji adalah dalam bentuk

pelet. Pembuatan biofungisida pelet ini meliputi persiapan bahan, perbanyakan biomassa konidia, pencampuran dan pencetakan serta penyimpanan biofungisida pelet.

#### **Persiapan bahan**

Bahan organik yang digunakan berupa pelepah daun kelapa sawit yang tua. Pelepah daun kelapa sawit tersebut dibuang kulitnya dan dicacah dengan menggunakan parang sehingga ukurannya menjadi lebih kecil kemudian dikeringanginkan selama 2 minggu. Pelepah daun kelapa sawit yang telah kering tersebut kemudian dihaluskan. Penghalusan pelepah daun kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan *blender* hingga bahan hancur. Pelepah daun kelapa sawit yang telah hancur disaring dengan menggunakan ayakan agar didapat serbuknya. Jumlah serbuk pelepah daun kelapa sawit yang akan digunakan adalah sebanyak 810 g untuk 27 unit penelitian karena setiap unit penelitian diperlukan 30 g serbuk pelepah daun kelapa sawit.

Kaolin dan zeolit digunakan sebagai bahan pembawa. Kaolin yang digunakan sebanyak 135 g, zeolit yang digunakan sebanyak 135 g dan kombinasi dari kaolin + zeolit sebanyak 135 g. Tepung yang digunakan sebagai bahan pencampur yaitu tepung sagu. Tepung sagu yang diperlukan sebanyak 405 g untuk 27 unit penelitian karena setiap unit penelitian digunakan 15 g tepung. Bahan-bahan berupa serbuk pelepah daun kelapa sawit, kaolin, zeolit, dan tepung sagu setelah ditimbang dimasukkan ke dalam kertas amplop kemudian dibungkus dengan *aluminium foil* dan disterilkan dalam *autoclave* pada tekanan 1 atm dan suhu 121<sup>0</sup>C selama 30 menit. Bahan-

bahan diinginkan untuk digunakan dalam pembuatan biofungisida pelet.

#### **Perbanyakkan biomassa spora *T. pseudokoningii***

Jamur *T. pseudokoningii* yang telah diremajakan diperbanyak lagi dan diaktivasi pertumbuhannya dalam medium aktivasi. Aktivasi dilakukan dalam labu erlenmeyer ukuran 250 ml dan selanjutnya isolat diinkubasi selama 7 hari dalam inkubator, setelah diinkubasi dilakukan penghitungan biomassa konidia spora jamur *T. pseudokoningii* dengan kerapatan konidia  $10^6$  konidia/ml dengan menggunakan *haemocytometer*.

#### **Pencampuran dan pencetakan biofungisida pelet**

Serbuk pelepah daun kelapa sawit sebanyak 30 g dicampurkan dengan 15 g tepung sagu dan 15 g bahan pembawa (kaolin, zeolit, kaolin+zeolit sesuai perlakuan) dengan perbandingan 2:1:1 dan dimasukkan ke dalam kantong plastik kaca (*polyethylene*) ukuran 1 kg, kemudian ditambahkan 30 ml aquades steril. Biomassa konidia jamur *T. pseudokoningii* dengan kerapatan  $2,3 \times 10^6$  konidia/ml sebanyak 6 ml dimasukan ke dalam 60 g campuran tersebut.

Campuran diaduk agar homogen dan konidia jamur *T. pseudokoningii* tersebar merata dalam media. Total bahan yang telah tercampur sebanyak 60 g. Bahan yang telah tercampur ditimbang seberat 1 g menggunakan timbangan digital dan dicetak dengan menggunakan alat pencetak biofungisida pelet dan dalam satu perlakuan akan diperoleh 60 butir biofungisida pelet. Butiran biofungisida pelet dikeringkan di ini dilakukan setelah biofungisida pelet disimpan selama 4 minggu.

dalam oven pada beberapa suhu pengeringan (sesuai perlakuan). Biofungisida pelet siap digunakan untuk pengujian secara *in vitro*.

#### **Penyimpanan biofungisida pelet**

Biofungisida pelet yang telah kering dimasukkan ke dalam plastik kaca (*polyethylene*), pada bagian ujung plastik dipasang cincin pipa paralon dan ditutup dengan kapas lalu dilapisi *aluminium foil* dan plastik *wrap*. Biofungisida pelet disimpan dalam lemari penyimpanan pada suhu kamar dan disusun berdasarkan perlakuan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Biofungisida pelet ini diuji setelah penyimpanan 4 minggu dan siap digunakan dalam pengujian secara *in vitro*.

#### **Pengamatan**

#### **Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* pada masing-masing biofungisida pelet (mm/hari)**

Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing-masing biofungisida pelet diperoleh dengan mengukur diameter koloni jamur yang ditumbuhkan pada medium PDA. Pengukuran dilakukan setiap hari sampai cawan petri dipenuhi oleh koloni jamur *T. pseudokoningii* dan dilakukan pada dua tempat secara vertikal dan horizontal di bagian belakang cawan petri, kemudian ditentukan rata-rata kecepatan pertumbuhan perhari. Penghitungan kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii*

#### **Daya hambat biofungisida pelet yang mengandung jamur *T. pseudokoningii* terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* (%)**

Daya hambat biofungisida pelet yang mengandung *T. pseudokoningii* terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* dihitung pada saat hifa jamur *T. pseudokoningii* telah mencapai pinggiran koloni jamur *G. boninense* setelah ditumbuhkan pada media PDA. Persentase penghambatan dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Daya hambat (%)

r<sub>1</sub> = Jari- jari koloni patogen yang menjauhi biofungisida pelet

r<sub>2</sub> = Jari- jari koloni patogen yang mendekati biofungisida pelet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kecepatan Pertumbuhan Koloni Jamur *T. pseudokoningii* dari Masing-masing Biofungisida Pelet pada Medium PDA (mm/hari).

Tabel 1. Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari masing-masing biofungisida pelet dengan bahan pembawa pada beberapa suhu pengeringan di medium PDA (mm/hari)

Suhu Pengeringan (T)	Bahan Pembawa (P)			Rerata
	Kaolin	Zeolit	Kaolin+Zeolit	
35 <sup>0</sup> C	3.00ab	2.94ab	2.96ab	2.97b
55 <sup>0</sup> C	3.16a	3.17a	3.04ab	3.12a
75 <sup>0</sup> C	2.78b	3.03ab	2.96ab	2.92b
Rerata	2.89a	3.04a	2.89a	

Keterangan: Angka-angka pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasikan dengan  $\sqrt{y+0,5}$ .

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* dari biofungisida pelet dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan kaolin+zeolit pada suhu pengeringan 35<sup>0</sup>C berbeda tidak nyata antar sesamanya, begitu juga dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan kaolin+zeolit pada suhu pengeringan 55<sup>0</sup>C. Hal ini diduga karena kandungan kimia yang terdapat di dalam kaolin dan zeolit relatif sama. Hamzah (2005) mengemukakan bahwa secara kimia kandungan kaolin (Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>) adalah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O dan NaO<sub>2</sub>, sedangkan kandungan zeolit adalah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, dan MnO (Ginting *et. al.*, 2007).

Kandungan kimia tersebut berfungsi sebagai sumber nutrisi yang dapat memacu dan mengoptimalkan pertumbuhan serta dapat meningkatkan daya hidup jamur *T. pseudokoningii*, sehingga memberikan pengaruh yang sama terhadap kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii*.

Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari biofungisida pelet dengan bahan pembawa zeolit dan kaolin+zeolit berbeda tidak nyata namun berbeda nyata dengan bahan pembawa kaolin pada suhu pengeringan 75<sup>0</sup>C. Hal ini diduga karena bahan pembawa kaolin yang bersifat menyerap air dan jika dikeringkan lagi pada suhu 75<sup>0</sup>C menyebabkan biofungisida pelet menjadi lebih kering. Salamiah

*et al.* (2011) mengemukakan bahwa dalam kondisi pertumbuhan yang serba terbatas seperti dalam pelet, jamur *Trichoderma* sp. diduga akan bertahan dalam bentuk klamidospora. Klamidospora ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk tumbuh dan berkembang pada medium PDA sehingga kecepatan tumbuhnya lebih lambat. Menurut Papavizas (1985) *cit* Salamiah *et al.* (2011), klamidospora yang disimpan dalam preparat yang dikeringanginkan persentase perkecambahannya lebih kecil yakni sebesar 13–31%.

Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam biofungisida pelet pada suhu pengeringan 55<sup>0</sup>C menunjukkan kecepatan tumbuh yang berbeda nyata dengan biofungisida pelet pada suhu pengeringan 35<sup>0</sup>C dan 75<sup>0</sup>C. Pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* yang dikeringkan pada suhu 55<sup>0</sup>C lebih cepat yakni 3,12 mm/hari dibandingkan pada suhu 35<sup>0</sup>C dan 75<sup>0</sup>C yakni 2,97 mm/hari dan 2,92 mm/hari. Hal ini diduga karena pada suhu pengeringan 35<sup>0</sup>C kecepatan pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* telah mengalami penurunan. Hal ini terlihat dari tumbuhnya hifa dan terdapatnya spora berwarna hijau tua pada permukaan biofungisida pelet yang lebih banyak selama penyimpanan, sehingga pada saat ditumbuhkan kembali pada medium PDA kecepatan tumbuhnya mengalami penurunan. Kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* lebih baik pada suhu pengeringan 55<sup>0</sup>C diduga karena pada suhu tersebut jamur *T. pseudokoningii* dapat tumbuh lebih optimum. Pada suhu pengeringan 75<sup>0</sup>C, kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* lebih

lambat karena jamur *T. pseudokoningii* telah membentuk klamidospora sebagai struktur bertahan. Sastrosuwignyo (1991) mengemukakan bahwa dalam keadaan substrat atau lingkungan yang kurang menguntungkan seperti suhu yang relatif tinggi, jamur akan membentuk struktur bertahan dalam bentuk klamidospora.

Suhu yang tinggi, menaikkan aktivitas enzim namun menyebabkan reaksi-reaksi enzimatik akan terganggu akibat terjadinya denaturasi protein dan hilangnya kemampuan katalik enzim (Martoharsono, 1994). Reaksi-reaksi enzimatik ini dibutuhkan oleh jamur untuk memperoleh nutrisi yang terlarut untuk dapat diserap ke dalam sel, memperoleh energi kimia yang digunakan untuk biosintesis, pertumbuhan, perkembangbiakan, pergerakan dan lain-lain. Aktivitas enzim yang terganggu menyebabkan reaksi metabolisme akan terhambat sehingga kecepatan pertumbuhannya rendah (Budiyanto, 2010).

Rerata kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari biofungisida pelet pada bahan pembawa zeolit berbeda tidak nyata dengan bahan pembawa lainnya. Pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* dari biofungisida pelet dengan ketiga bahan pembawa tersebut menunjukkan kecepatan tumbuh yang relatif sama yakni 3,04 mm/hari, 2,89 mm/hari dan 2,89 mm/hari. Hal ini dapat dihubungkan pada Tabel 1, dimana koloni jamur *T. pseudokoningii* dalam biofungisida pelet dengan ketiga bahan pembawa tersebut berbeda tidak nyata sehingga kecepatan tumbuhnya juga berbeda tidak nyata. Hal ini dapat pula disebabkan karena zeolit dan kaolin memiliki kandungan

senyawa yang relatif sama sehingga memiliki fungsi yang sama. Kandungan senyawa yang sama dalam bahan pembawa kaolin dan zeolit antara lain :  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$  dan  $Na_2O$  sebagai tambahan nutrisi serta mampu menyimpan nutrisi tersebut dan mendifusikannya secara perlahan-lahan sehingga viabilitas jamur *T. pseudokoningii* dapat bertahan lebih lama. Adanya tambahan nutrisi dari bahan pembawa kaolin dan zeolit ini sama-sama dapat memacu pertumbuhan jamur *T. pseudokoningii* sehingga memberikan hasil yang sama terhadap kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii*. Menurut Rasad & Rangeshwaran (2000), Kaolin (aluminium silikat / $Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$ ) berasal dari mineral lempung yang dapat berfungsi untuk menyerap air dengan kaolinit sebagai bahan utamanya. Bahan pembawa zeolit juga berfungsi sebagai agen pembawa spora dan banyak digunakan sebagai bahan pengering karena mudah melepas air akibat pemanasan, tetapi juga mudah mengikat kembali

**Daya Hambat Biofungisida Pelet yang Mengandung *T. pseudokoningii* terhadap Pertumbuhan Jamur *G. boninense* pada Medium PDA (%)**

Tabel 2. Rerata daya hambat biofungisida pelet yang mengandung

*T. pseudokoningii* dengan bahan pembawa pada beberapa suhu pengeringan terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* di medium PDA (%)

Keterangan : Angka-angka pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak

Suhu Pengeringan (T)	Bahan Pembawa (P)			Rerata
	Kaolin	Zeolit	Kaolin+Zeolit	
35 <sup>0</sup> c	52.84a	37.16ab	42.41ab	44,14a
55 <sup>0</sup> c	48.05ab	48.66ab	37.62ab	44,63a
75 <sup>0</sup> c	36.18ab	29.61b	37.62ab	34,47a
Rerata	45.96a	38.47a	39.07a	

nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\arcsin \sqrt{y}$

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata daya hambat jamur

molekul air dalam udara lembab sehingga menjadikan spora akan tetap lembab (Wikipedia, 2008 *cit.* Tyas. 2008).

Kecepatan tumbuh koloni jamur *T. pseudokoningii* yang relatif sama dari biofungisida dengan bahan pembawa yang berbeda dapat disebabkan karena pH dari masing-masing biofungisida pelet juga tidak begitu berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Patmasari (2001), bahwa penambahan zeolit pada formulasi tidak mempengaruhi derajat keasaman. Samuel *et al.* (2010) *cit.* Uruilal *et al.* (2012) mengemukakan bahwa pH optimum untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. berkisar antara 3-7. Jamur dapat tumbuh pada substrat yang memiliki pH di bawah 7 karena pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan jamur dimana enzim-enzim tertentu hanya akan menguraikan suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Hal ini juga ditegaskan oleh Cook dan Baker (1989) *cit.* Uruilal *et al.* (2012) bahwa aktifitas jamur-jamur antagonis seperti *Trichoderma* sp. hanya terpacu pada kondisi asam.

*T. pseudokoningii* dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan

kaolin+zeolit pada suhu pengeringan 35<sup>0</sup>C berbeda tidak nyata antar sesamanya, begitu juga halnya dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan kaolin+zeolit pada suhu pengeringan 55<sup>0</sup>C. Hal ini diduga karena kandungan senyawa yang terdapat dalam bahan pembawa kaolin, zeolit dan kaolin+zeolit relatif sama sehingga memberikan fungsi yang sama. Hamzah (2005) mengemukakan bahwa secara kimia kandungan kaolin (Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>) adalah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O dan Na<sub>2</sub>O, sedangkan kandungan zeolit adalah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, dan MnO (Ginting *et. al.*, 2007). Kandungan senyawa yang terdapat didalam kaolin dan zeolit dapat menjadi sumber nutrisi sehingga mampu memacu dan mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif jamur *T. pseudokoningii*. Pertumbuhan vegetatif yang optimal akan menghasilkan hifa yang tumbuh lebih baik sehingga jamur *T. pseudokoningii* dapat lebih cepat menguasai ruang dan nutrisi dibanding jamur *G. Boninense*. Oleh karena itu, memberikan pengaruh yang sama terhadap daya hambat jamur *T. pseudokoningii*.

Rerata daya hambat biofungisida pelet *T. pseudokoningii* dengan bahan pembawa kaolin dan kaolin+zeolit berbeda tidak nyata namun berbeda nyata dengan bahan pembawa zeolit pada suhu pengeringan 75<sup>0</sup>C. Daya hambat biofungisida pelet *T. pseudokoningii* dengan bahan pembawa zeolit pada suhu pengeringan 75<sup>0</sup>C lebih rendah diduga karena bahan pembawa zeolit mampu menyerap air dan dikeringkan pada suhu 75<sup>0</sup>C menyebabkan jamur *T. pseudokoningii* membentuk

struktur bertahan (klamidospora). Klamidospora ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk tumbuh dan berkembang pada medium PDA sehingga daya hambatnya lebih rendah.

Rerata daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dalam biofungisida pelet pada suhu pengeringan 55<sup>0</sup>C berbeda tidak nyata dengan suhu pengeringan lainnya. Jamur *T. pseudokoningii* dalam biofungisida pelet yang dikeringkan pada ketiga suhu pengeringan memiliki potensi penghambatan yang relatif sama terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* yakni 44,63%, 44,14% dan 34,47%. Hal ini diduga karena jamur *T. pseudokoningii* dapat tumbuh dan berkembang lebih baik dalam memanfaatkan ruang dan nutrisi dibandingkan jamur *G. boninense*. Hasil penelitian Hadjar (2002) melaporkan bahwa jamur *T. pseudokoningii*, mampu beraktivitas pada suhu 40<sup>0</sup>C-80<sup>0</sup>C. Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa jamur *T. pseudokoningii* pada biofungisida pelet yang dikeringkan dengan suhu 55<sup>0</sup>C memiliki kecepatan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan jamur *T. pseudokoningii* pada biofungisida pelet yang dikeringkan dengan suhu lainnya. Octriana (2011) menyatakan bahwa kecepatan tumbuh yang tinggi dapat menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis terhadap patogen target.

Rerata daya hambat jamur *T. pseudokoningii* dalam biofungisida pelet pada bahan pembawa kaolin berbeda tidak nyata dengan bahan pembawa lainnya. Jamur *T. pseudokoningii* dalam biofungisida pelet dengan ketiga bahan pembawa tersebut memiliki

potensi penghambatan yang relatif sama terhadap pertumbuhan jamur *G. boninense* yakni 45,96%, 38,47% dan 39,07%. Hal ini diduga kandungan senyawa yang terdapat di dalam zeolit dan kaolin memiliki kandungan senyawa yang sama dan fungsi yang sama, sehingga memberikan pengaruh yang sama terhadap daya hambat jamur *T. pseudokoningii*. Purwantisari *et al.* (2008) mengemukakan bahwa tanah lempung seperti kaolin dapat

digunakan sebagai bahan pembawa biomassa *Trichoderma* sp. Menurut Rasad & Rangeshwaran (2000), Kaolin (aluminium silikat / $Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$ ) berasal dari mineral lempung yang mampu menyerap air dengan kaolinit sebagai bahan utamanya. Wahyudi (1997) melaporkan bahwa zeolit sebagai bahan pembawa spora dapat merekat senyawa aktif dan menjadikan spora akan tetap lembab.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Biofungisida pelet yang mengandung jamur *T. pseudokoningii* dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan kaolin+zeolit pada suhu pengeringan 55<sup>0</sup>C memberikan hasil yang lebih baik dalam menekan pertumbuhan jamur *G. boninense* karena memiliki kecepatan pertumbuhan koloni jamur *T. pseudokoningii* yang lebih cepat yakni 3,12 mm/hari

### Saran

1. Suhu pengeringan yang disarankan dalam pembuatan biofungisida pelet *T. pseudokoningii* dengan bahan pembawa kaolin, zeolit dan kaolin+zeolit adalah 55<sup>0</sup>C.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kemampuan biofungisida pelet *T. pseudokoningii* terhadap jamur *G. boninense* pada pembibitan kelapa sawit di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Budiyanto, A. K. 2010. **Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Mikroba.** <http://zaifbio.wordpress.com/2010/11/08/pertumbuhan->

[mikroorganisme/](#). Di akses pada tanggal 21 Januari 2014..

Elfina, Y. S., F. Puspita dan N. A. Fitriyanti. 2010.

**Penggunaan *Trichoderma* spp. lokal Riau untuk mengendalikan *Ganoderma boninense* Pat. pada pembibitan awal kelapa sawit.** Di dalam prosiding Badan Kerja Sama Pusat Studi Lingkungan Hidup ke-XX. 14-16 Mei. Pekanbaru..

Elfina, Y. S., R. Dewi dan R. Ibrahim. 2013. **Produksi biofungisida menggunakan bahan dasar lokal dan aplikasinya untuk mengendalikan jamur *G. boninense* Pat. pada pembibitan awal kelapa sawit.** Laporan Kemajuan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Riau. Pekanbaru

Ginting, A, D. Anggraini, S. Indaryati, R. Kriswarini. 2007. **Karakterisasi komposisi kimia, luas permukaan pori dan sifat termal dari zeolit Bayah, Tasikmalaya, dan Lampung.** Jurnal Teknologi Bahan Nuklir. 3 : 1-48

Hadjar, D. 2002. **Karakterisasi *Trichoderma pseudokoningii* yang mampu melapukkan**

- tandan kosong kelapa sawit.** Puslit Biotek Perkebunan. Bogor.
- Hamzah, M. S. 2005. **Karakterisasi kaolin kabupaten Barru sebagai bahan dasar keramik.** Majalah Ilmiah MEKTEK. Palu
- Indriani, Y. H. 2011. **Membuat Kompos Secara Kilat.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Martoharsono, S. (1994). **Biokimia jilid 1.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Octriana, L. 2011. **Potensi agen hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phytium* sp. secara *in vitro*.** Buletin Plasma Nutfah 17(2): 138-142.
- Patmasari, U., T. T. Suharni dan D. J. Permana. 2001. **Pengaruh Penambahan Zeolit Terhadap Viabilitas Bibit Jamur Merang.** Biodiversitas 8 (1) : 27-33.
- Purwantisari, S., A. Priyatmojo dan B. Raharjo. 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 02 Oktober 2012.
- Rasad, R. D dan R. Rangeshwaran. 2000. **Shelf life and bioefficacy of *Trichoderma harzianum* formulated in various carrier materials.** *Plant Dis Res* 15 (1), 38-42.
- Salamiah, Edwin Noor Fikri, dan Asmarabia. 2011. **Viabilitas *Trichoderma harzianum* yang di simpan pada beberapa bahan pembawa dan lama penyimpanan yang berbeda.** Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Sastroswignyo, S. 1991. **Dasar-dasar Perlindungan Tanaman (Bagian Penyakit Tanaman).** Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Semangun, H. 2008. **Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia.** Gadjah Mada. University Press. Yogyakarta.
- Susanto A. 2002. **Kajian pengendalian hayati *Ganoderma boninense* Pat. penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit.** Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tyas. I. N. 2008. **Pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan pembawa inokulum bakteri pelarut fosfat.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Tidak dipublikasikan.
- Turner, P.D. 1981. **Oil Palm Diseases And Disorders.** Oxford University Press.
- Uruilal, C., A. M. Kalay, E. Kaya dan A. Siregar. 2012. **Pemanfaatan kompos tela sagu, sekam dan dedak sebagai media perbanyakkan agens hayati *Trichoderma***

*harzianum* Rifai. Jurnal  
Agrologia 1(1): 21-30.  
Wahyudi, P. 1997. Trichoderma;  
**Biologi Potensi dan**  
**Pemanfaatannya.** Pusat  
Penelitian Dan  
Pengembangan Bioindustri.  
Badan Pengkajian Dan  
Penerapan Teknologi.