

Pengaruh Kombinasi Jenis Bahan Pembawa dan Lama Masa Simpan yang Berbeda terhadap Produksi Pelet Biofungisida *Trichoderma harzianum*

Juni Safitri Muljowati dan Purnomowati

Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi Fakultas Biologi Unsoed

Abstract

This research aimed to know effect of carrier material combination and different storage duration on viability of *T. harzianum*, also to know the material type and storage duration which yielding highest conidia. Method used in this research was experimental by using Completely Randomized Design (CRD) with factorial pattern. The first factor was type of carrying material that were white sticky rice meal, mix of 75% white sticky rice meal and 25% mungbean meal, mix of 75% white sticky rice meal and 25% soybean meal, and mix of 75% white sticky rice meal and 25% skim milk that each of such material was inoculated by 10^8 conidia/ml of *T. harzianum* with storage duration levels that were 0 weeks, 3 weeks, 6 weeks, and 9 weeks. Obtained data was analyzed by analysis of variance (F test) with significantly level 95% and 99% and followed by Honestly Significant Difference (HSD). Result showed that there was interaction between types of carrying material with pellet storage period that showed significant effect on viability of *T. harzianum*. Carrying material type of white sticky rice meal with pellet storage period of 9 weeks resulting highest percentage acerrage of conidia seedling (viability) of *T. harzianum* that was 78,19%.

Keywords : Viability, pellet of *Trichoderma harzianum*, carrying material, storage duration

Pendahuluan

Trichoderma merupakan salah satu jamur antagonis yang digunakan sebagai agen biokontrol karena memiliki kemampuan untuk mengurangi kepadatan inokulum patogen dan menekan perkecambahan atau pertumbuhan patogen melalui kompetisi, antibiosis dan mikoparasitisme jamur patogen tular tanah. Papavizas (1985) menyatakan bahwa *Trichoderma* dapat digunakan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan patogen tular tanah pada berbagai jenis tanaman seperti *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, dan *Sclerotium rolfsii*. Jamur ini dapat menghasilkan selulase yang memiliki komponen enzim lengkap, yaitu C_1 (selobiohidrolase) yang aktif merombak selulosa alami, β -glukanase yang aktif merombak selulosa terlarut seperti CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) dan β -glukosidase. Ketiga komponen tersebut bekerja secara sinergis dalam memecah kompleks substrat (Salma & Gunarto, 1996).

Salah satu spesies dari genus *Trichoderma* yang banyak dikembangkan yaitu *T. harzianum*. Jamur ini banyak diproduksi secara komersial dalam berbagai bentuk dan kemasan untuk mengendalikan perkembangan jamur patogen tular tanah (Roco & Perez, 2001). Menurut Alexopoulos *et al.* (1996), *T. harzianum* termasuk ke dalam Classis Deuteromycetes, Ordo Hypocreales dan Famili aHypocreaceae. Jamur ini termasuk jenis jamur tanah, bersifat kosmopolit, mudah diisolasi dari tanah (Gandjar, 1999), laju pertumbuhannya cepat, menghasilkan berjuta-juta spora sehingga memiliki daya kompetitif yang tinggi (Chang & Baker 1986), mampu bertahan pada kondisi yang tidak menguntungkan dan mempunyai sifat antagonisme mikoparasit, menghasilkan enzim kitinase, β -1-3 glukanase dan β -glukosidase (Wahyudi, 2001).

Penggunaan *T. harzianum* sebagai agen biokontrol memiliki prospek yang baik karena sifat antagonismenya dapat menekan pertumbuhan patogen yang terdapat di dalam tanah dan juga dapat memacu pertumbuhan tanaman (Djarmiko & Rohadi, 1997; Wahyudi, 1999). *Trichoderma* banyak diaplikasikan dalam bentuk biakan berupa substrat seperti campuran dedak padi dan serbuk gergaji, pasir dan tepung kulit sekam, pasir dan tepung jagung serta penambahan kulit sekam (Dharmaputra & Suwandi, 1998 dalam

Salamiah *et al.*, 2003). Cara pemberian dalam bentuk substrat tersebut dirasa kurang efektif untuk diaplikasikan di lapangan, terutama untuk tujuan aplikasi dalam skala luas. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut untuk mengetahui jenis bahan pembawa dan formulasi yang lebih efektif. Bahan pembawa yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh *T. harzianum*. Stamets & Chilton (1983) menyatakan bahwa nutrisi dibutuhkan oleh jamur untuk berbagai proses metabolisme di dalam sel dalam rangka menghasilkan sumber energi yang cukup untuk pertumbuhannya. Menurut Papavizas (1986), jamur *Trichoderma* membutuhkan nutrisi sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Unsur terpenting yang harus terdapat dalam media alami maupun buatan yaitu unsur karbon (C) dan nitrogen (N). Selanjutnya, Wahyudi (1999) menyatakan bahwa terdapat tiga bentuk biofungisida jamur *T. harzianum* dalam teknik aplikasi di lapangan yaitu bentuk pelet, granular dan terformulasi cair. Masing-masing bentuk tersebut berbeda jenis bahan pembawa dan teknik aplikasinya yaitu (1) *bentuk pelet*. Bentuk pelet merupakan produk yang berbentuk seperti tablet yang terbuat dari campuran sekam padi, bekatul ataupun tepung dengan jamur *Trichoderma* yang memiliki diameter X tebal = 1 cm X 1 cm; (2) *Bentuk granular*. Bentuk granular merupakan produk yang berbentuk seperti hasil percampuran matriks dan konidia jamur seperti *Trichoderma*; dan (3) *Bentuk terformulasi cair*. Bentuk terformulasi cair merupakan produk yang terformulasi dalam bentuk cair terlarut ataupun tersuspensi. Dari ketiga bentuk formulasi tersebut, menurut Salamiah *et al.* (2003) bentuk pelet merupakan formulasi yang paling praktis karena ukurannya yang kecil sehingga praktis untuk dibawa dan diaplikasikan dalam skala yang luas.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi Fakultas Biologi Unsoed selama empat bulan.

Penyiapan pelet biofungisida *T. harzianum*. Tepung ketan putih dan kombinasi atau campuran tepung ketan putih dengan tepung kacang ijo, tepung kedelai, dan susu skim (sesuai dengan perlakuan) masing-masing ditimbang sebanyak 100 gram. Ke dalam tepung tersebut dimasukkan 5 g tepung bawang putih (sebagai antibiotik) kemudian dibungkus dengan amplop kertas, selanjutnya disterilkan di dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam. Setelah suhu tepung menurun, tepung tersebut dimasukkan ke dalam cawan Petri besar berdiameter 14 cm, kemudian ditambahkan 60 ml akuades steril sampai terbentuk adonan tepung yang tidak lengket di tangan. Suspensi konidia *T. harzianum* dengan konsentrasi 10^7 konidia/ml sebanyak 20 ml dicampurkan dengan tepung kemudian dihomogenkan agar konidia tersebar merata dalam media. Setelah homogen, tepung dipadatkan sampai ketebalan 1 cm. Media tepung yang telah padat kemudian dibor (dibentuk dengan bor gabus) hingga membentuk pelet berdiameter 1 cm. Butiran pelet kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 40°C selama 24 jam. Pelet biofungisida *T. harzianum* yang telah kering (Gambar 3) dibungkus menggunakan aluminium foil atau plastik kemudian diinkubasi dalam ruang sesuai dengan perlakuan. Lama penyimpanan sesuai dengan perlakuan yaitu 0, 3, 6, dan 9 minggu. Semua tahapan dalam pembuatan dan penyiapan pelet biofungisida *T. harzianum* dilakukan secara aseptis (Salamiah *et al.*, 2003).

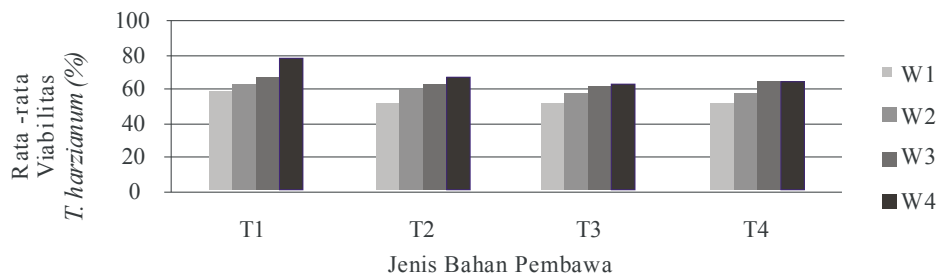
Rancangan percobaan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor pertama adalah kombinasi/campuran jenis bahan pembawa, yaitu 100% tepung beras ketan putih (T1); campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kacang ijo (T2); campuran 75% tepung ketan putih dengan 25% tepung kedelai (T3); dan campuran 75% tepung ketan putih dengan 25% susu skim (T4). Faktor kedua adalah lama penyimpanan (waktu), yaitu 0 minggu (W1), 3 minggu (W2), 6 minggu (W3), dan 9 minggu (W4). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 48 unit percobaan.

Peubah yang diamati adalah viabilitas *T. harzianum* yang direpresentasikan dalam persentase perkecambahan konidia. Parameter utama yang diukur adalah jumlah konidia

awal dan jumlah konidia akhir, sedangkan parameter pendukung yaitu kecepatan munculnya koloni, pH media, temperatur dan kelembaban ruang inkubasi, dan rasio C/N. Penghitungan persentase perkecambahan (viabilitas) konidia *T. harzianum* dilakukan dengan menghitung dengan rumus menurut Hadioetomo (1994). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur pada tingkat kepercayaan 95% dan 99% (Steel and Torrie, 1991).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat diketahui bahwa viabilitas *T. harzianum* yang direpresentasikan dalam persentase perkecambahan konidia (%) dari beberapa jenis bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan pelet yang berbeda menunjukkan viabilitas rata-rata tertinggi adalah perlakuan T1W4. Perlakuan tersebut yaitu bahan pembawa tepung beras ketan putih dengan lama waktu penyimpanan pelet selama 9 minggu menghasilkan viabilitas tertinggi yaitu sebesar 78,19%. Viabilitas rata-rata terendah adalah perlakuan T3W1 yaitu pada bahan pembawa campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kedele, dengan lama waktu penyimpanan pelet selama 0 minggu sebesar 51,08%. Data selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Hubungan antara Beberapa Jenis Bahan Pembawa dan Lama Waktu Penyimpanan dengan Rata-rata Viabilitas *T. harzianum* (%)

Figure 1. Relationship histogram among carrier materials and storage duration with mean viability of *T. harzianum* (%)

Keterangan :

T1= Pelet *T. harzianum* dengan bahan pembawa tepung beras ketan putih 100%;

T2= Pelet *T. harzianum* dengan bahan pembawa campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kacang ijo;

T3= Pelet *T. harzianum* dengan bahan pembawa campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kedele;

T4= Pelet *T. harzianum* dengan bahan pembawa campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% susu skim;

W1= lama waktu penyimpanan 0 minggu;

W2= lama waktu penyimpanan 3 minggu;

W3= lama waktu penyimpanan 6 minggu; dan

W4= lama waktu penyimpanan 9 minggu.

Jamur dalam pertumbuhannya membutuhkan nutrisi yang cukup sebagai sumber energi untuk pertumbuhan yang optimal. Sumber nutrisi tersebut diperoleh dari media atau substrat tempat tumbuh jamur tersebut. Penggunaan beberapa jenis bahan pembawa bertujuan memberikan sumber nutrisi bagi pertumbuhan jamur. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam bahan pembawa merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan *T. harzianum* dan mempengaruhi pula viabilitas (daya tahan hidup). Menurut Papavizas (1986), jamur *Trichoderma* membutuhkan nutrisi sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Unsur terpenting yang harus terdapat dalam media alami maupun buatan yaitu unsur karbon (C) dan nitrogen (N). Peranan vitamin dan mineral dalam media yang berfungsi sebagai komponen pendukung pertumbuhan

dapat diabaikan. Bilgrami dan Verma (1978) menyatakan bahwa unsur karbon dan nitrogen sangat penting dibutuhkan oleh jamur untuk meningkatkan jumlah dan viabilitas konidia. Unsur karbon dibutuhkan dalam proses pertumbuhan sebagai sumber energi dan sintesis komponen sel untuk memperbaiki sel-sel yang rusak. Unsur ini dibutuhkan oleh jamur dalam bentuk karbohidrat seperti monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Unsur nitrogen dibutuhkan untuk mendukung proses pertumbuhan vegetatif dan pembentukan organel sel. Unsur ini dibutuhkan oleh jamur dalam bentuk nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-), ammonium (NH_4^+), N organik dan asam amino serta protein. (Garraway & Evans, 1984). Menurut Tjokrokusumo *et al.* (2004), sebagian besar unsur karbon yang dibutuhkan oleh jamur yaitu sebagai sumber energi yang digunakan dalam pertumbuhan dan perbanyakan sel, sedangkan nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan melalui proses sintesis protein.

Waktu penyimpanan pelet yang cukup lama juga akan mempengaruhi viabilitasnya. Menurut Salamiah *et al.* (2003), jenis bahan pembawa yang digunakan dalam formulasi pelet *T. harzianum* dan lama waktu penyimpanan akan mempengaruhi viabilitasnya.

Tabel 1. Analisis Ragam Viabilitas *T. harzianum* (%) pada beberapa macam campuran bahan Pembawa dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda

Table 1. Analysis of variances of *T. harzianum* (%) viability on several carrier material combination and different storage duration

Sumber variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	2055,624	137,042	20,390 **	2,01	2,70
T	3	480,859	160,286	23,849 **	2,92	4,51
W	3	1418,810	472,937	70,367**	2,92	4,51
T x W	9	155,955	17,328	2,578*	2,21	3,07
Galat	32	215,054	6,721			
Total	47	2270,680				

Hasil analisis ragam menggunakan uji F pada tingkat kepercayaan 95% dan 99% (Tabel 1) menunjukkan bahwa interaksi antara macam bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan pelet memberikan pengaruh yang nyata yaitu meningkatkan viabilitas *T. harzianum*. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan pada beberapa jenis bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan dilakukan uji beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji BNJ ditampilkan pada Tabel 2 sebagai berikut :

Hasil uji BNJ dengan tingkat kepercayaan 95% pada perlakuan T1W4 yaitu bahan pembawa tepung beras ketan putih dengan lama waktu penyimpanan pelet selama 9 minggu menunjukkan viabilitas tertinggi (78,19%) dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Perlakuan T3W1 yaitu bahan pembawa campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kedele, dengan lama waktu penyimpanan pelet selama 0 minggu menunjukkan viabilitas terendah (51,08%) dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan yang memberikan pengaruh terhadap viabilitas *T. harzianum*. Selain itu, dapat diketahui pula bahwa perlakuan yang memberikan viabilitas *T. harzianum* yang tertinggi adalah bahan pembawa tepung beras ketan putih dengan lama penyimpanan 9 minggu.

Menurut Papavizas (1986), jamur *Trichoderma* membutuhkan nutrisi sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Unsur terpenting yang harus terdapat dalam media alami maupun buatan yaitu unsur karbon (C) dan nitrogen (N). Peranan vitamin dan mineral dalam media yang berfungsi sebagai komponen pendukung pertumbuhan dapat diabaikan. Bilgrami dan Verma (1978) menyatakan bahwa unsur karbon dan nitrogen sangat penting dibutuhkan oleh jamur untuk meningkatkan jumlah dan viabilitas konidia.

Tabel 2. Hasil uji BNJ Viabilitas *T. harzianum* (%) pada beberapa macam bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan yang berbeda.Table 2. Honestly Significant Difference (HSD) test of *T. harzianum* viability (%) on several carrier material combination and different storage duration

Perlakuan	Rata-rata Persentase Perkecambahan Konidia (Viabilitas) <i>T. harzianum</i> (%)
T1W1	58,89 ef
T1W2	62,28 bcde
T1W3	66,55 b
T1W4	78,19 a
T2W1	51,69 g
T2W2	59,54 def
T2W3	63,75 bc
T2W4	65,48 bc
T3W1	51,08 g
T3W2	57,88 f
T3W3	61,94 cde
T3W4	63,39 bc
T4W1	51,16 g
T4W2	57,99 f
T4W3	63,16 bcd
T4W4	64,33 bc

Keterangan : Data dalam uji BNJ telah ditransformasi ke dalam Arc sin $\sqrt{\%}$. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Unsur karbon dibutuhkan dalam proses pertumbuhan sebagai sumber energi dan sintesis komponen sel untuk memperbaiki sel-sel yang rusak. Unsur ini dibutuhkan oleh jamur dalam bentuk karbohidrat seperti monosakarida, disakarida dan polisakarida. Unsur nitrogen dibutuhkan untuk mendukung proses pertumbuhan vegetatif dan pembentukan organel sel. Unsur ini dibutuhkan oleh jamur dalam bentuk nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-), ammonium (NH_4^+), N organik dan asam amino serta protein (Garraway dan Evans, 1984). Menurut Tjokrokusumo *et al.* (2004), sebagian besar unsur karbon yang dibutuhkan oleh jamur yaitu sebagai sumber energi yang digunakan dalam pertumbuhan dan perbanyakan sel, sedangkan nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan melalui proses sintesis protein. Hasil uji kandungan unsur C, N, dan rasio C/N dari keempat jenis bahan pembawa ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan unsur karbon, nitrogen, dan rasio C/N empat jenis bahan pembawa

Table 3. Carbon, nitrogen, and C/N ration content of four types of carrier materials

No	Jenis Bahan Pembawa	C (%)	N (%)	Rasio C/N
1.	Tepung Beras Ketan Putih	26,3	1,82	14,29
2.	Campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kacang ijo	52,0	5,44	9,56
3.	Campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kedele	38,4	6,21	6,12
4.	Campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% susu skim	48,1	6,78	7,08

Moerdiati *et al.* (1999) menyatakan bahwa salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas media pertumbuhan jamur adalah rasio C/N. Pada penelitian ini, rasio C/N tertinggi sebesar 14,29 (tepung beras ketan putih), sedangkan rasio C/N

terendah yaitu 6,12 (campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kedele). Menurut Musnamar (2004), rasio C/N yang terlalu tinggi dalam substrat hidup suatu mikroorganisme dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan. Lopez (2002), menyatakan bahwa kondisi substrat dengan C berlebih dan sumber N yang berkurang akan menjadi faktor penghambat pertumbuhan miselium jamur. Menurut Aiman (1999), rasio C/N yang terkandung dalam substrat pertumbuhan jamur yang baik adalah relatif rendah atau hampir sama dengan tanah yaitu berkisar antara 10 – 20. Rasio C/N berkisar antara 10-20 dapat memacu pertumbuhan miselium jamur dan meningkatkan produksi konidia, sedangkan rasio C/N yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan miselium dan menurunkan produksi konidia.

Selain kandungan nutrisi yang terdapat di dalam masing-masing jenis campuran bahan pembawa, lama waktu penyimpanan pelet memberikan pengaruh terhadap viabilitas *T. harzianum*. Lama waktu penyimpanan pelet selama 0 minggu sampai 9 minggu menunjukkan viabilitas yang terus meningkat disetiap jenis bahan pembawa. Hal ini didukung dengan semakin bertambahnya jumlah konidia awal di dalam pelet dan meningkatnya jumlah konidia yang berkecambah (jumlah konidia akhir) selama waktu penyimpanan sehingga viabilitas *T. harzianum* semakin meningkat seiring lama waktu penyimpanan disetiap jenis campuran bahan pembawa. Lama waktu penyimpanan pelet selama 9 minggu merupakan waktu yang menghasilkan viabilitas tertinggi untuk setiap jenis campuran bahan pembawa. Hal tersebut karena kandungan nutrisi yang terkandung di dalam masing-masing campuran bahan pembawa memberikan kebutuhan nutrisi yang cukup bagi pertumbuhan *T. harzianum* selama waktu penyimpanan pelet 9 minggu.

Salamiah *et al.* (2003) menyatakan bahwa viabilitas *T. harzianum* yang diformulasikan dalam bentuk pelet dengan bahan pembawa berupa tepung beras ketan putih, beras IR66 dan jagung manis yang disimpan selama 8 minggu menghasilkan viabilitas yang terus meningkat. Viabilitas *T. harzianum* tertinggi yaitu pada tepung beras ketan putih dengan lama waktu penyimpanan 8 minggu. Namun demikian, semakin lama waktu penyimpanan pelet yang dilakukan maka dimungkinkan viabilitas *T. harzianum* akan semakin menurun seiring ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhannya.

Ketersediaan nutrisi yang baik di dalam bahan pembawa dapat memacu laju pertumbuhan sehingga viabilitas konidia *T. harzianum* akan terus meningkat. Menurut Pelczar dan Chan (1986), keadaan tersebut disebut juga fase logaritma atau eksponensial yang menunjukkan massa sel menjadi dua kali lipat dan keadaan pertumbuhan menjadi seimbang. Semakin lama waktu penyimpanan pelet lebih dari 9 minggu dimungkinkan kemampuan perkecambahan konidia (viabilitas) *T. harzianum* akan tetap atau mengalami penurunan. Hal tersebut karena pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur akan memasuki fase statis (stasioner) kemudian fase penurunan atau kematian. Menurut Pelczar dan Chan (1986), fase statis (stasioner) merupakan fase pertumbuhan mikroorganisme di mana nutrisi dalam media mulai habis dan beberapa sel mati sedangkan yang lainnya tumbuh membelah, sehingga jumlah sel yang hidup menjadi tetap. Fase penurunan atau kematian merupakan fase yang menunjukkan banyak sel yang mati karena nutrisi dalam media telah habis dan sel-sel yang mati lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan pada fase logaritma. Kondisi ini bergantung kepada jenis mikroorganismenya sehingga dimungkinkan semua sel akan mati dalam waktu beberapa hari atau beberapa bulan.

T. harzianum merupakan jamur antagonis yang digunakan sebagai agen biokontrol dan dapat diformulasikan ke dalam berbagai bentuk aplikasi. Formulasi jamur *T. harzianum* dalam bentuk pelet dengan menggunakan beberapa jenis bahan pembawa berupa tepung beras ketan putih, campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kacang ijo, campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% tepung kedele, dan campuran 75% tepung beras ketan putih dengan 25% susu skim. Ketersediaan nutrisi di dalam bahan pembawa yang cukup dan lama waktu penyimpanan pelet yang tepat menjadi faktor utama yang dapat mempengaruhi viabilitas *T. harzianum*. Jenis bahan pembawa tepung beras ketan putih dengan lama waktu penyimpanan pelet selama

9 minggu menghasilkan persentase perkecambahan konidia (viabilitas) tertinggi dibandingkan dengan ketiga macam campuran jenis bahan pembawa lainnya. Hal ini karena pada jenis bahan pembawa tepung beras ketan putih memiliki kandungan nutrisi yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan *T. harzianum* dan lama waktu penyimpanan pelet 9 minggu merupakan fase pertumbuhan jamur *T. harzianum* dalam fase logaritma, di mana pertumbuhan akan terus meningkat. Selain ketersediaan nutrisi di dalam bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan pelet, faktor lingkungan seperti temperatur, pH, kelembaban dan intensitas cahaya dapat mempengaruhi viabilitas, sporulasi dan daya antagonisme.

Moerdiati *et al.* (1999), menyatakan bahwa salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas media pertumbuhan jamur adalah rasio C/N. Menurut Musnamar (2004), rasio C/N yang terlalu tinggi dalam substrat hidup suatu mikroorganisme dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan. Lopez (2002) menyatakan bahwa kondisi substrat dengan C berlebih dan sumber N yang kurang akan menjadi faktor penghambat pertumbuhan miselium jamur. Menurut Aiman (1999), rasio C/N yang terkandung dalam substrat pertumbuhan jamur yang baik adalah relatif rendah atau hampir sama dengan tanah yaitu berkisar antara 10 – 20. Rasio C/N berkisar antara 10 – 20 dapat memacu pertumbuhan miselium jamur dan meningkatkan produksi konidia, sedangkan rasio C/N yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan miselium dan menurunkan produksi konidia.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : 1) interaksi antara jenis bahan pembawa dengan lama waktu penyimpanan pelet berpengaruh terhadap viabilitas *Trichoderma harzianum*, dan 2) jenis bahan pembawa dan lama waktu penyimpanan yang menghasilkan viabilitas *T. harzianum* tertinggi yaitu bahan pembawa 100% tepung beras ketan putih dengan lama waktu penyimpanan pelet selama 9 minggu.

Daftar Pustaka

- Aiman, A., 1999. Pengujian Laju Dekomposisi dan Mineralisasi Hara Slude Sebagai Pupuk Organik Alternatif. *Agusta*, 3(1) :1 – 6.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., and Blackwell, M., 1996. *Introductory Mycology* 4th Edition. John Wiley and Sons. Inc, New York.
- Bilgrami, K.S. and Verma R.N., 1978. *Physiology of Fungi*. Vikhas Publishing House PVT Ltd.
- Chang, Y.C, and Baker, R., 1986. Increased Growth of Plants in the Presence of the Biological Control Agent *Trichoderma harzianum*. *Journal Plant Disease*, 70: 145 – 148.
- Djarmiko, H.A dan Rohadi, S., 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* Hasil Perbanyakan Dalam Sekam Padi dan Bekatul Terhadap Intensitas *Plasmodiophora brassicae* Pada Tanah Latosol dan Andosol. Laporan Penelitian (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto.
- Gandjar, I., 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Garraway, M.D. and Evans, P.C., 1984. *Fungal Nutrition and Physiology*. John Wiley & Sons. New York.
- Hadioetomo, R.S., 1994. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek: Teknik dan Prosedur Dasar laboratorium*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Lopez, J.L.C.S., 2002. *Production of lovastatin by Aspergillus terreus*. Elsevier Inc, AS.

- Moerdiati, E., Ainurrasyid, R.B., and Endah, S., 1999. Pengaruh Berat Media dan Berat Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*). *Habitat* 10 (105) : 22 – 47.
- Musnamar, E.F., 2004. Pupuk Organik : Cair dan padat, Pembuatan, Aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Papavizas, G.C., 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium* Biology, Ecology and Potential for Biocontrol. *Annual Review of Phytopathology*, 23 : 23 – 54.
- Roco, A. and Perez, L.M., 2001. In Vitro Biocontrol Activity of *Trichoderma harzianum* on *Alternaria alternata* in The Presence of Growth Regulators. *Electronic Journal of Biotechnology*, 4(2): 1 – 10.
- Salma, S. and Gunarto, L., 1996. Aktivitas Isolat *Trichoderma* dalam Perombakan Selulosa. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 15(1): 43 – 47.
- Salamiah, E., Fikri, N., dan Asmarabia, 2003. Viabilitas *Trichoderma harzianum* Yang Disimpan Pada Beberapa Bahan Pembawa dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Pertanian Hama Penyakit Tanaman*, 1 – 12.
- Stamets, P. and Chilton, J.S., 1983. *The Mushrooms Cultivar*. Agaricon Press Olympia, Washington.
- Steel, R.E.D. dan Torrie, J.H., 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tjokrokusumo, D., Hendritomo, H.I., dan Widyastuti, N., 2004. Pengaruh Penambahan Dedak dan Molasses Pada Substrat Pertumbuhan Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus cystidiosus*). *Jurnal Biotika*, 3(2) : 8 – 12.
- Wahyudi, P., 1999. Uji Aplikasi Biofungisida *Trichoderma harzianum* Pada Tanaman Selada di Dalam Rumah Kaca. *Biosfera*, 13 : 17 – 27.
- _____, 2001. Biofungisida *Trichoderma harzianum*. Laporan Penelitian Badan Pengkayaan dan Penerapan Teknologi, Jakarta.