

PEMANFAATAN KOMPOS ELA SAGU, SEKAM DAN DEDAK SEBAGAI MEDIA PERBANYAKAN AGENS HAYATI *Trichoderma harzianum* Rifai.

C. Uruilal, A. M. Kalay, E. Kaya dan A. Siregar

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon 97233
Email: marthinkalay@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan agen hayati untuk pengendalian penyakit tumbuhan adalah untuk mengurangi kemampuan bertahan suatu patogen, menghambat pertumbuhan dan penyebaran, mengurangi infeksi dan beratnya serangan patogen pada tanaman inang. *Trichoderma harzianum* banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen tumbuhan. Pertumbuhan serta perkembangannya dipengaruhi oleh sejumlah faktor di antaranya suhu, cahaya, udara, pH serta nutrisi seperti karbon, nitrogen dan karbohidrat sederhana di media perbanyakan, seperti kompos ela (limbah) sagu, dedak dan sekam padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan kompos ela sagu, sekam padi dan dedak sebagai bahan media perbanyakan agens hayati *Trichoderma harzianum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos ela sagu dapat dimanfaatkan sebagai media perbanyakan antagonis *Trichoderma harzianum*; kompos ela sagu jika dicampurkan dengan dedak dan sekam (1:1:1 v/v) sangat baik untuk digunakan sebagai media perbanyakan jamur *T. harzianum* dibandingkan dengan media kompos ela sagu, media sekam, media campuran kompos ela sagu dan dedak, dan media campuran kompos ela sagu dan sekam. Hal ini karena pada media tersebut didapatkan jumlah spora *T. harzianum* yang meningkat ($7,08 \times 10^9$ /ml) dan karakteristik bentuk koloni yang padat.

Kata kunci: agen hayati, *Trichoderma harzianum*, ela sagu, dedak, sekam.

UTILIZATION OF SAGO WASTE, RICE HUSK AND BRAN AS MEDIA FOR MULTIPLICATION OF THE BIOLOGICAL AGENTS *Trichoderma harzianum* Rifai

ABSTRACT

The use of biological agents to prevent the growth of plant diseases is aimed at decreasing the capability of particular pathogen, preventing their growth and spread, reducing the infection and intensity of pathogenic attack to main plants. *Trichoderma harzianum* is commonly found in almost all types of soil, and is one of fungi that can be used as biological agents to control plant pathogens. Growth and development of this fungi are mostly influenced by factors such as temperature, light, air, and pH. It is also depends on other nutrients such as carbon, nitrogen and plain carbohydrate which are contained in sago waste (ela), bran and rice husk. The objective of this study is to find out the utilization of sago waste, bran and rice husk as media to multiply the biological agents *T. harzianum*. The result of this study showed that sago waste compost could be used as a medium to multiply the antagonist *T. harzianum*; when appropriately mixed with bran and rice husk (1:1:1 v/v), sago waste composts would be an effective media to develop the *T. harzianum* fungus. This mixture is better compared to sago waste composts, husk, sago waste composts and bran, and sago waste composts and husk. It is due to the fact that in the media number of spore of *T. harzianum* ($7,08 \times 10^9$ /ml) increased and colony characteristics was dense..

Key words: biological agents, *Trichoderma harzianum*, sago waste, bran, husk.

PENDAHULUAN

Penggunaan agens hayati untuk pengendalian penyakit tumbuhan adalah upaya untuk mengurangi kemampuan ber-

tahan suatu patogen, menghambat pertumbuhan dan penyebaran, mengurangi infeksi dan beratnya serangan patogen pada tanaman inang. Selain itu, diharapkan dapat meng-

gantikan peran pestisida kimia dan mengurangi biaya penanggulangan.

Trichoderma sp. banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. Hasil penelitian Kalay (2005), menunjukkan bahwa *Trichoderma koningii* Oud. dapat menghambat pertumbuhan patogen *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporium*, dan *Rhizoctonia solani* secara in-vitro masing-masing sebesar 58,8%, 59,6%, dan 68,3%. Widyastuti *et al.*, (2000) menambahkan bahwa *T. harzianum* mampu menghambat jamur *R. lignosus*, *S. rolfsii*, dan jamur akar putih (*Ganoderma philipii*) pada *Acacia* spp.

Pertumbuhan serta perkembangan jamur umumnya sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor di antaranya ialah suhu, cahaya, udara, pH serta nutrisi seperti karbon dan nitrogen (Barnett dan Hunter, 1998 dalam Syahril dan Thamrin, 2011), dan karbohidrat sederhana (Kelley, 1977). Faktor-faktor ini juga berpengaruh terhadap perkembangan *T. harzianum* di media perbanyakan (Widyastuty *et al.*, 2002).

Ampas sagu (ela sagu) yang merupakan limbah hasil pengolahan sagu telah banyak dimanfaatkan sebagai campuran pakan ternak, campuran briket arang, campuran papan partikel dan media jamur (Louhenapessy, 2006). La Habi (2007) mengemukakan bahwa, ela sagu segar mengandung 26% C-organik, 1% N total, 1,03% P tersedia, 0,29% K, 3,84% Ca dan 0,05% Mg, sedangkan ela sagu setelah inkubasi selama tiga bulan mengandung 13,90% kadar air, 2,85% C-organik, 0,17% N total, 8,71 me 100 g⁻¹ Ca, 187 me 100 g⁻¹ mg, 0,53 me 100 g⁻¹ K, 22,30 me 100 g⁻¹ KTK dan 52,40% BK. Menurut Sangaji (2009), ela sagu mengandung 86,4% bahan kering, 2,1% protein kasar, 1,8% lemak, 20,3% serat kasar, 4,6% abu, 36,3% selulosa, 14,6% hemiselulosa, 9,7% lignin, 3,3% silica. Hasil penelitian Santiaji dan Gusnawaty (2007) menunjukkan bahwa ela sagu dapat

digunakan sebagai media pertumbuhan jamur *Neurospora sitophila*, dan *Gliocladium* sp.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian dengan tujuan untuk mengetahui potensi kompos ela sagu, sekam padi dan dedak sebagai bahan media perbanyakan agens hayati *Trichoderma harzianum* telah dilakukan.

METODOLOGI

Penelitian pertumbuhan jamur *T. harzianum* pada media kompos ela sagu, sekam dan dedak dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon dan analisis kandungan kimia media dilaksanakan di Laboratorium Pertanian dan Makanan PT. Mutu Agung Lestari Depok.

1. Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Perlakuan yang dicobakan sebagai media perbanyakan *T. harzianum* adalah delapan perlakuan yakni Potato Dextrose Agar (PDA), kompos ela sagu (K), sekam (S), dedak (D), kompos ela sagu + sekam (1:1) (KS), kompos ela sagu + dedak (1:1) (KD), sekam + dedak (1:1) (SD), dan kompos ela sagu + sekam + dedak (1:1:1) (KSD). Perlakuan dirancang menggunakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Setiap perlakuan diulang tiga kali. Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam. Apabila terdapat pengaruh signifikan, dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Atlas dan Bartha. 1993), menggunakan software SigmaStat 2.02.

2. Penyiapan Media Perbanyakan

Media perbanyakan terdiri dari PDA (*Potato Dextrose Agar*) dengan komposisi tiap 1 liter air adalah kentang 200 g, agar-agar 15 g dan dextrose 20 g. kompos ela sagu, sekam dan dedak dihaluskan menggunakan lesung kemudian diayak dengan saringan. Media yang telah disiapkan sesuai perlakuan, masing-masing diambil 10 g dan dimasukkan

ke dalam cawan petri. Masing-masing cawan petri diberi 10 ml air steril. Media-media tersebut kemudian disterilkan dalam autoclav pada tekanan 1,5 atm dan suhu 121°C selama 30 menit.

3. Pengujian Media Perbanyakan

Media yang telah siap diinkubasi selama 24 jam. Koloni jamur *T. harzianum* berdiameter 3 mm diletakkan di tengah-tengah media dan diinkubasikan pada suhu kamar kemudian dilakukan pengamatan setiap 24 jam.

Parameter yang diamati meliputi karakteristik koloni, diameter koloni, dan jumlah spora. Jumlah spora dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyanto (1989):

$$S = \frac{t.d}{n.0,25} \times 10^6$$

- S = Jumlah spora
 t = Banyaknya spora yang dihitung pada kotak perhitungan (a, b, c, d, e)
 d = Tingkat pengenceran (ml)
 n = Banyaknya kotak kecil diamati (= 80 kotak kecil)
 0,25 = Ukuran standar haemocytometer (mm)

Pengamatan dihentikan pada pertumbuhan jamur pada salah satu perlakuan tumbuh mencapai tepi cawan Petri. Pustaka pembandingan dalam penentuan ciri-ciri koloni *Trichoderma* adalah Barnet and Hunter (1972), Hadioetomo (1990), Kendrick (1985), Müller dan Loeffler (1976).

Selain pengamatan karakteristik koloni, diameter koloni, dan jumlah spora, dilakukan analisis kandungan nutrisi meliputi karbohidrat, serat kasar, nitrogen (N), posfat (P), kalium (K), dan keasaman (pH), serta kandungan air pada kompos ela sagu, sekam, dan dedak. Pengukuran kadar air dan serat kasar menggunakan metode grafimetri, pengukuran kandungan karbohidrat dan N menggunakan metode titrasi, pengukuran kandungan P menggunakan spektrofotometer,

pengukuran kandungan K menggunakan AAS, dan pH menggunakan pH meter.

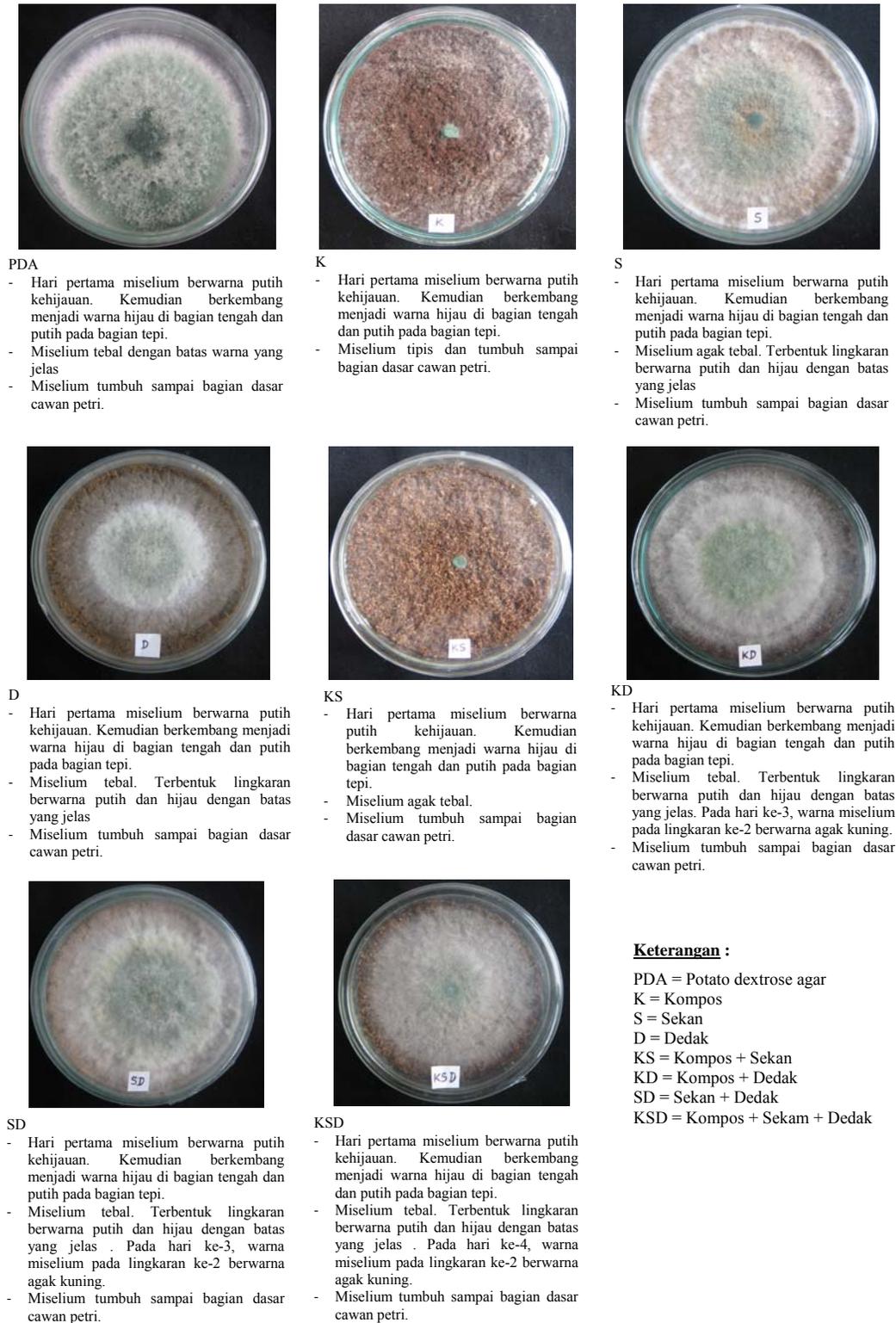
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Pertumbuhan Koloni

Secara visual, jenis media perbanyakan jamur yang mengandung kompos ela sagu, dedak dan sekam memberikan pengaruh terhadap karakteristik koloni *T. harzianum* yang tumbuh di dalam cawan petri mulai dari umur satu hari sampai empat hari inkubasi. Karakteristik koloni *T. harzianum* pada media yang dicobakan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pertumbuhan *Trichoderma* sp yang ditunjukkan pada ciri karakteristik pada media biakan (Gambar 1) menunjukkan bahwa media yang mengandung dedak memiliki karakteristik miselium tebal berwarna putih kehijauan, kemudian berkembang menjadi warna hijau di bagian tengah dan putih pada bagian tepi. Terbentuk lingkaran berwarna putih dan hijau dengan batas yang jelas. Warna hijau terlihat lebih besar dan padat serta warnanya tampak lebih jelas. Ciri karakteristik ini dikemukakan juga oleh Rifai (1969) bahwa *Trichoderma* sp membentuk koloni berwarna putih dengan miselia yang longgar atau kompak. Warna koloni dipengaruhi oleh pigmen fialosfor, jumlah spora maupun pH media. Samuels *et al.*, (2010) menambahkan bahwa *Trichoderma* sp yang dikultur, morfologi koloninya bergantung pada media tempat pertumbuh. Pada media yang nutrisinya terbatas, koloni tampak transparan, sedangkan pada media yang nutrisinya lebih banyak, koloni dapat terlihat lebih putih. Konidia dapat terbentuk dalam satu minggu, berwarna kuning, hijau atau putih.

Hasil analisis kandungan kimia meliputi karbohidrat, serat kasar, nitrogen (N), posfat (P), kalium (K), serta keasaman (pH), dan kadar air pada kompos ela sagu, dedak dan sekam sebelum digunakan sebagai media pertumbuhan *Trichoderma harzianum* dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Karakteristik koloni *T. harzianum* yang tumbuh di dalam media perbanyakan setelah umur inkubasi empat hari

Tabel 1. Hasil analisis kandungan kimia dari kompos ela sagu, dedak dan sekam sebelum percobaan

No.	Komponen	Kandungan kimia dari Jenis Media		
		Kompos ela sagu	Dedak	Sekam
1.	Karbohidrat (%)	10,71	27,01	15,39
2.	Serat kasar (%)	2,06	0,48	0,42
3.	N (%)	0,64	0,65	1,68
4.	P (%)	0,20	0,69	0,59
5.	K (%)	1,44	1,92	0,59
6.	pH	6,89	6,16	6,27
7.	Kadar air (%)	71,66	16,08	12,42

Pertumbuhan *T. harzianum* pada media dedak lebih cepat dan tebal dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 1), hal ini disebabkan karena dedak memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi (27,01%), kandungan unsur P, K tinggi masing-masing 0,69% dan 1,92% dan pH rendah (6,16) dibandingkan dengan kompos ela sagu dan sekam (Tabel 1). Menurut Ganjar *dkk* (2006), bahwa secara umum pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh substrat, kadar air, derajat keasaman substrat (pH) dan senyawa kimia dilingkungkannya. Carlile dan Watkinson (1995) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur antara lain nutrisi meliputi gula, polysakarida, asam-asam organik, lipid sebagai sumber karbon; nitrat, amonia, asam-asam amino, polipeptida dan protein sebagai sumber nitrogen; hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, potasium. Selanjutnya dikatakan bahwa unsur C,H, dan O adalah tiga unsur penting yang tersedia di dalam komponen organik. Fungsi utama nutrisi adalah sebagai sumber energi, bahan pembentuk sel, dan aseptor elektron di dalam aksi untuk menghasilkan energi.

2. Diameter Koloni

Penggunaan kompos ela sagu, dedak dan sekam sebagai media perbanyakkan agens hayati *T. harzianum* menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,001$) terhadap diameter

koloni pada umur inkubasi satu sampai empat hari. Besarnya pengaruh dari masing-masing media dapat dilihat pada Tabel 2.

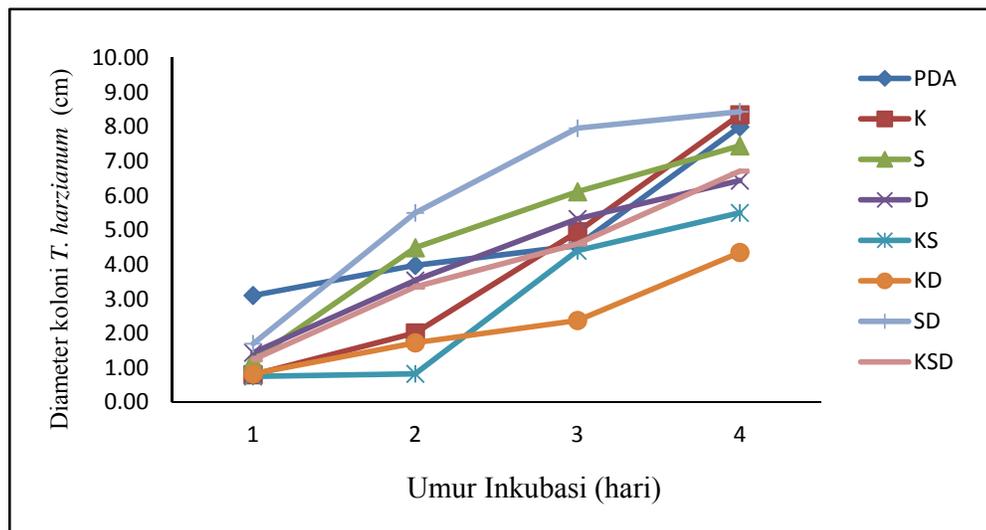
Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur inkubasi satu hari, media D, media SD dan media KSD memberikan pengaruh lebih baik secara signifikan dibandingkan media K, media KS dan media KD. Namun jika dibandingkan dengan media PDA, media PDA memberikan pengaruh lebih baik secara signifikan. Pada umur inkubasi dua sampai empat hari, media SD memberikan pengaruh lebih tinggi secara signifikan terhadap diameter koloni dibandingkan dengan media lainnya. Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada umur inkubasi tiga hari, media SD memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan koloni *T. harzianum*.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa bertambahnya umur inkubasi sejalan dengan bertambahnya pertumbuhan diameter koloni *T. harzianum*. Hal ini terjadi untuk semua jenis media yang diuji. Jenis media SD memperlihatkan pengaruh lebih baik dibanding dengan jenis media lain, sedangkan jenis media KD kurang memberikan pengaruh. Kemampuan kedua jenis media ini telah terjadi pada umur inkubasi dua hari. Pada jenis media K, pertumbuhan diameter koloni lambat pada umur inkubasi satu hari tetapi seiring bertambahnya umur inkubasi, pertumbuhan diameter koloni sangat cepat.

Tabel 2. Pengaruh Jenis Media terhadap diameter koloni *T. harzianum* pada umur inkubasi satu sampai empat hari.

Perlakuan Jenis Media	Diameter koloni <i>T. harzianum</i> pada umur inkubasi			
	satu hari	dua hari	tiga hari	empat hari
	(cm)			
PDA	3,10 d	3,98 c	4,55 b	8,00 c
K	0,80 a	2,01 b	4,95 c	8,35 c
S	1,23 b	5,50 e	6,11 d	7,45 c
D	1,44 bc	3,54 c	5,33 c	6,44 bc
KS	0,75 a	0,84 a	4,40 b	5,50 ab
KD	0,83 a	1,73 b	2,38 a	4,35 a
SD	1,70 c	4,49 d	7,96 e	8,44 c
KSD	1,24 b	3,35 c	4,60 bc	6,71 bc

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan menurut uji DMRT α 0,05.



Gambar 2. Perkembangan pertumbuhan diameter koloni *T. harzianum* berdasarkan umur inkubasi untuk berbagai jenis media.

3. Jumlah Spora

Penggunaan media yang mengandung kompos ela sagu, dedak dan sekam memberikan pengaruh secara signifikan ($P < 0,001$) terhadap jumlah spora *T. harzianum*. Jumlah spora *T. harzianum* pada umur inkubasi empat hari dan besarnya pengaruh dari masing-masing media dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa media D, media SD dan media KSD memberikan pengaruh lebih baik secara signifikan terhadap jumlah spora dibandingkan media K, media S, dan media KS. Namun jika dibandingkan dengan media PDA, media PDA memberikan pengaruh lebih tinggi secara signifikan. Pada jenis media yang mengandung dedak (D) memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan jumlah spora *T. harzianum* dibandingkan dengan media yang mengandung kompos ela sagu.

Tabel 3. Pengaruh Jenis Media terhadap jumlah spora *T. harzianum* pada umur inkubasi empat hari.

Perlakuan Jenis Media	Jumlah spora <i>T. harzianum</i> ($\times 10^9$ /ml)
PDA	11.10 g
K	5.95 c
S	4.80 b
D	7.94 f
KS	2.89 a
KD	6.55 cd
SD	7.54 e
KSD	7.08 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan menurut uji DMRT α 0,05

Hasil penelitian pada Tabel 2 dan Tabel 3 memperlihatkan bahwa media yang mengandung dedak memberikan pengaruh lebih baik terhadap bertambahnya diameter koloni dan jumlah spora *T. harzianum* dibandingkan media yang mengandung kompos ela sagu dan sekam. Hasil analisis kimia kompos ela sagu, sekam dan dedak (Tabel 1) menunjukkan bahwa dedak dan sekam mengandung kandungan karbohidrat, serat kasar rendah dan unsur P tinggi, pH rendah dan kadar air rendah sedangkan pada kompos ela sagu kandungan karbohidrat rendah, serat kasar tinggi, unsur N dan P rendah, pH tinggi, dan kadar air tinggi.

Menurut Carlile dan Watkinson, (1995), karbohidrat terutama gula kebanyakan digunakan oleh jamur secara besar-besaran untuk proses metabolismenya. Dalam proses transportasi, gula ditransportasikan ke dalam sel jamur juga membawa protein, dimana transportasi ini menyediakan fasilitas untuk terjadinya difusi di dalam maupun di luar sel dengan menggunakan molekul pembawa. Gula masuk ke dalam sel akibat difusi. Karbon selain berasal dari karbohidrat (gula) dimanfaatkan oleh jamur secara bersama-sama untuk tujuan biosintetik, menunjukkan terjadinya glukoneogenesis dalam efek pembalikan jalur glikolitik dalam jamur. Kelley (1977), mengemukakan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp sangat

bergantung pada ketersediaan karbohidrat dan digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Menurut Ahira (2011) dedak mengandung protein sebesar 11,35% sehingga sangat membantu pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*.

Tingginya kandungan P pada media dedak dan sekam menunjang pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*. Suriawiria (2006), mengemukakan bahwa untuk kehidupan dan perkembangan jamur memerlukan sumber nutrien atau makanan dalam bentuk unsur-unsur kimia, misalnya Nitrogen, Fosfor, Belerang, Kalium, Karbon yang telah tersedia dalam media. Alexander (1994), menambahkan bahwa beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen, dan fosfor. Pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Fosfor merupakan salah satu penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu unsur N diperlukan dalam jumlah besar untuk sintesis asam amino dan protein, nukleotida purin dan pirimidin dan vitamin-vitamin tertentu. Di alam, atom N berada dalam berbagai bentuk oksidasi yang peranannya dapat digunakan oleh mikroorganisme. Asam amino banyak tersedia untuk digunakan sebagai sumber karbon beberapa mikroorganisme pada saat siklus asam

trikarboksilat (siklus TCA) terjadi (Handayanto dan Haisiah, 2007)

Kemasaman (pH) media berpengaruh terhadap perkembangan *T. harzianum*, terlihat pada hasil analisis media sekam, dedak dan kompos (Tabel 2). pH rendah yang dimiliki media dedak dan sekam memberikan pengaruh meningkatkan diameter koloni dan jumlah spora dibandingkan media kompos ela sagu. Menurut Budiyanto (2011), derajat kemasaman (pH) berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Jamur lebih menyukai pH rendah dan optimumnya berkisar 4 – 6. Hamdiyati (2011) menambahkan bahwa apabila mikroba yang ditanam pada media dengan pH 5 maka pertumbuhan didominasi oleh jamur, tetapi apabila pH media 8 maka pertumbuhan didominasi oleh bakteri.

Chet (1987) mengemukakan bahwa pH berpengaruh terhadap pertumbuhan *Trichoderma* sp di tanah dan pH rendah memberikan pengaruh yang lebih baik. Hasil penelitian Chet dan Baker (1981) dalam Syahri dan Tamrin (2011) menunjukkan bahwa populasi spora *Trichoderma* sp tertinggi terjadi pada pH 5,1 yaitu 8×10^5 dan terendah pada pH 8,1 yaitu 1×10^2 . Cook dan Baker (1989) mengemukakan bahwa aktivitas jamur-jamur antagonis seperti *Trichoderma* sp hanya terpacu pada kondisi asam. Samuels *et al.*, (2010), menambahkan bahwa pH optimum bagi *Trichoderma* berkisar 3-7.

Menurut Atlas dan Bartha (1993), pH berpengaruh langsung terhadap enzim yang dihasilkan mikroorganisme serta terhadap pemutusan dan kelarutan beberapa molekul sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Umumnya pH yang ekstrim dapat mempengaruhi sitoplasma serta dinding sel dan membran sel melakukan penyesuaian untuk menjaga integritasnya. Kredics *et al.*, (2003) mengemukakan bahwa pH juga dapat memainkan peran dalam pengaturan produksi enzim ekstraseluler, seperti -1,6-glukanase. Selanjutnya dikatakan bahwa produksi biomassa optimum *Trichoderma* sp terjadi pada rentang pH antara 4,6 dan 6,8.

Efek pH pada kegiatan enzim ekstraseluler secara *in vitro* terhadap *Trichoderma* sp menunjukkan bahwa nilai pH optimal adalah pH = 5.0 untuk enzim glukosidase, cellobiohidrolase dan Nagase; pH = 3.0 untuk enzim xylosidase; pH = 6,0 untuk tripsin seperti protease; dan pH = 6.0 - 7.0 untuk chymotrypsin seperti kegiatan protease.

Rendahnya kandungan karbohidrat, N, P dan K, serta tingginya kandungan serat kasar dan pH pada media kompos ela sagu (Tabel 1) memberikan pengaruh menghambat pertumbuhan *T. harzianum*. Terutama serat kasar yang tinggi dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jamur pada awal pertumbuhan. Pada awal pertumbuhan jamur, karbon sebagai sumber energi yang banyak tersedia dalam karbohidrat tidak tersedia pada media kompos ela sagu. Pada Tabel 2 terlihat bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp pada media kompos ela sagu pada hari ke-4 menunjukkan pertumbuhan yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa pada umur empat hari, komponen penunjang untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp telah tersedia. Komponen tersebut meliputi senyawa karbon sebagai sumber energi diperoleh dari hasil degradasi serat kasar. Menurut Elad dan Freeman (2002) dalam Syahri dan Thamrin (2011) bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan enzim β 1,3-Glukanase, selulase, kitinase, proteinase, fosfatase. Enzim selulase yang dihasilkan *Trichoderma* sp terdiri dari tiga enzim yaitu selubiohidrolase (CBH), endoglukanasem dan p-glukosidase yang bekerja secara sinergi memutuskan ikatan glukosida β -1,4 di dalam selulosa (Salma dan Gunarto, 1999).

KESIMPULAN

1. Kompos ela sagu dapat dimanfaatkan sebagai media perbanyakan jamur *Trichoderma harzianum*.
2. Kompos ela sagu jika dicampurkan dengan dedak dan sekam (1:1:1 v/v) sangat baik untuk digunakan sebagai media perbanyakan jamur *T. harzianum*

dibandingkan dengan media kompos ela sagu, media sekam, media campuran kompos ela sagu dan dedak, dan media campuran kompos ela sagu dan sekam, karena pada media tersebut memperlihatkan jumlah spora *T. harzianum* meningkat ($7,08 \times 10^9/\text{mL}$) dan karakteristik bentuk koloni yang padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahira, A. 2011. Mengenal Media Jamur Merang. www.anneahira.com/meia-jamur-merang.htm. [14/10/2011].
- Alexander, M. 1994. Biodegradation and Bioremediation. United States of America : Academic Press, Inc.
- Atlas, R.M. and R. Bartha. 1993. Microbial Ecology. Third Edition. Canada: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Barnet, H.L and B.B. Hunter. 1972. Biological Control of Plant Pathogen. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.
- Budiyanto, A.K. 2011. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Mikroba <http://zaifbio.wordpress.com/2010/11/08/pertumbuhan-mikroorganisme/> [20/02/2011]
- Carlile, M.J and S.C. Watkinson. 1995. The Fungi. Academic Press. San Diego.
- Chet, I. 1987. Innovative Approaches to Plant Diseases Control. John Wiley and Sons, A Wiley-Interscience Publication. New York.
- Cook, R.J and K.F. Baker. 1989. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul, APS Press. Minnesota.
- Ganjar, I., Wellyzar, S dan O. Ariyani. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Hadioetomo. 1990. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek, Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Handayanto, E dan K. Haisiah. 2007. Biologi Tanah. Penerbit. Pustaka Adipura. Jakarta.
- Kalay. A.M. 2005. Penggunaan *Trichoderma koningii* Oud. Sebagai Pengendali *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporium*, dan *Rhizoctonia solani* pada Kacang Tanah. *J. Peng Wil* 1: 8-13.
- Kelley, W.D. 1977. Interactions of *Phytophthora cinnamomi* and *Trichoderma* spp. in relation to propagule production in soil cultures at 26 degrees C1. *Can J Microbiol* 23: 288-294.
- Kendrick. B. 1985. The Fith Kingdom. Bryce Mycologue Publication. Canada.
- La Habi. 2007. Ela Sagu. Bahan Organik Pencegah Erosi Tanah dan Aliran Permukaan. *Majalah ASSAU* 4 : 4
- Louhenapessy. J.E. 2006. Potensi Pengolahan Sagu Di Maluku. Prosiding Lokakarya "Sagu Dalam Revitalisasi Pertanian Maluku". Kerjasama Pemerintah Propinsi Maluku dan Fakultas Pertanian Unpatti. Ambon, 29-31 Mei 2006. Hal 21-31.
- Müller. E dan W. Loefter. 1976. Mycology and Outline for Science and Medical Students., Georg Thieme Publisher Stuttgart.
- Rifai, M.A. 1969. A Revision of the Genus *Trichoderma*. *Mycological Papers*. 116 : 1-56.
- Salma, S dan L. Gunarto. 1999. Enzim Selulase dari *Trichoderma* spp. *Buletin AgriBio* Vol. (2) No. 2.

- Samuels, G.J., Chaverri, P., Farr, D.F., and E. B. McCray, E. 2010. *Trichoderma* Online, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA.
- Sangaji, I. 2009. Mengoptimalkan Pemanfaatan Ampas Sagu Sebagai Pakan Ruminansia Melalui Biofermentasi dengan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Amoniasi. [Disertasi] IPB-Bogor.
- Santiaji, B dan H.S. Gusnawaty. 2007. Potensi Ampas Sagu Sebagai Media Perbanyakkan Jamur Agensia Biokontrol Untuk Pengendalian Patogen Tular Tanah. *J. Agriplus* 17: 20 – 25.
- Suriawiria, U. 2006. Budidaya Jamur Tiram. Penerbit. Kanisus, Yogyakarta.
- Syahri dan T. Thamrin. 2011. Potensi Pemanfaatan Cendawan *Trichoderma* Spp. Sebagai Agens Pengendali Penyakit Tanaman Di Lahan Rawa Lebak. <http://hamasyahri.blogspot.com/2011/01/trichoderma-spp.html> [09/09/2011]
- Widyastuti. S.M, Sumardi, dan Sumantoro. 2000. Efektivitas *Trichoderma* sp. Sebagai Pengendali Hayati Terhadap Tiga Patogen Tular Tanah Pada Beberapa Jenis Tanaman Kehutanan. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 8: 98-107.
- Widyastuti. S.M, Sumardi, Irfa dan Harjono. 2002. Aktivitas Penghambatan *Trichoderma* spp Terformulasi Terhadap Jamur Patogen Tular Tanah Secara In-vitro. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 8: 27-39.