

PERBANYAKAN *Trichoderma harzianum* PADA MEDIA BERBASIS ELA SAGU

(*Trichoderma harzianum* Propagation on Ela Sagu Media)

A. Marthin Kalay¹ dan Abraham Talahaturuson¹

¹Staf Pengajar Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian
Universitas Pattimura

Jl. Ir. Putuhena, Kampus Poka Ambon, Telp. 0911-322499,
Fax. 0911-322498, email: marthinkalay@yahoo.com

ABSTRACT

Trichoderma harzianum has been widely known as biological control agents of plant diseases. To obtain inoculum in large quantities waste agricultural products could be used as media. Ela sago is solid wastes originated from sago processing, contains C-organic, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, as well as crude protein, fat, crude fiber, ash, cellulose, hemicellulose, lignin, and silica. The objective of this laboratory experiment was to determine the capacity of ela sago in combination with rice bran and husks as *T. harzianum* inoculum production. The research was conducted in laboratory Nematology, Plant Pathology Agriculture Faculty of Pattimura University. The experiment was conducted from March to April 2014. The medium tested in this experiment were ela sago, ela sago + husk, ela sago + bran, ela sago + husk + bran, husk, bran, husk + bran, and corn. The experiment was set up by using a completely randomized design, replicated three times. The experimental results showed that the number of conidium mixed media ela sago + bran and ela sago + bran + husk reached up to 10^{11} per g media and significantly greater than that of ela sago, ela sago + husk, Husk + bran, husk, bran, and corn media.

Key words: Ela sago, *Trichoderma harzianum*, Inoculum production media

PENDAHULUAN

Dalam pencapaian produksi tanaman, fungsi perlindungan tanaman merupakan bagian penting dan tidak terpisahkan dalam menjaga kualitas, kuantitas dan kontinuitas hasil produksi. Undang Undang No 12 tahun 1992 mengungkapkan bahwa pelaksanaan perlindungan tanaman diterapkan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT), dan dalam pelaksanaan pengendalian perlu mempertimbangkan aspek

pencemaran dan kerusakan lingkungan serta menjaga kelestarian serangga dan mikroorganisme yang merupakan musuh alami.

Trichoderma sp. adalah jamur yang memiliki daya adaptasi luas, paling banyak terdapat di dalam tanah. Di samping peranannya sebagai jamur antagonis, juga berfungsi sebagai organisme pengurai dan stimulator pertumbuhan tanaman (Chet, 1987). Potensi *Trichoderma* sebagai agens

pengendali hayati sudah tidak terbantahkan. Beberapa penyakit sudah dapat dikendalikan dengan aplikasi *Trichoderma*, antara lain *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporium*, dan *Rhizoctonia solani* (Kalay, 2005) *Phytophthora infestans* (Purwantisari *et al.*, 2008), *Phytophthora drechsleri* (Tehrani and Nazari, 2004). Di samping karakternya sebagai antagonis, *Trichoderma* juga berfungsi sebagai dekomposer dalam pembuatan pupuk organik.

Trichoderma juga mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama kemampuannya untuk menyehatkan pertumbuhan akar dan meningkatkan angka kedalaman akar di bawah permukaan tanah. Akar yang lebih dalam menyebabkan tanaman menjadi lebih resisten terhadap kekeringan, seperti pada tanaman jagung dan tanaman hias (Harman, 1991).

Aplikasi *Trichoderma* pada pembibitan tanaman juga dilakukan untuk mengantisipasi serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Hal ini membuktikan bahwa tingkat kesadaran petani akan arti penting perlindungan preventif telah dilakukan. Penggunaan *Trichoderma* secara luas dalam usaha pengendalian OPT perlu disebarluaskan agar petani-petani Indonesia dapat memproduksi *Trichoderma* secara mandiri.

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai media perbanyakan *Trichoderma* telah banyak diteliti. Ela sagu yang merupakan salah satu limbah hasil olahan sagu sangat berlimpah di Maluku memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Santiaji dan Gusnawaty (2007) telah

tanaman yang terinfeksi patogen tular tanah melakukan penelitian tentang pemanfaatan ela sagu sebagai media pertumbuhan *Neurospora sitophila*, dan *Gliocladium* sp.

Hasil analisis menurut La Habi (2007), 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 % bahan kering. Sangaji (2009) juga mengemukakan bahwa 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.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian dan hasil analisis unsur yang terkandung dalam ela sagu, maka penelitian pemanfaatan ela sagu sebagai media perbanyakan *Trichoderma* perlu dilakukan, juga dengan memanfaatkan bahan limbah pertanian lainnya seperti dedak dan sekam padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Nematologi, Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Berlangsung dari bulan Maret sampai Mei 2014. Bahan-bahan yang digunakan adalah sekam, dedak, jagung, isolat *Trichoderma harzianum*, air steril dan bahan-bahan pembuat media *Potatos Dextrose Agar* (PDA). Peralatan yang digunakan adalah kompor listrik untuk pembuatan media PDA, autoclave untuk

sterilisasi media dan peralatan. Inokulum *Trichoderma harzianum* adalah biakan murni koleksi Laboratorium Nematologi, Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unpatti.

Perlakuan yang dicobakan adalah enam perlakuan dan 1 perlakuan media jagung sebagai kontrol. Tujuh perlakuan tersebut yaitu E = ela sagu, S = sekam, D = dedak, DE = dedak + ela sagu, SE = sekam + ela sagu, DS = dedak + sekam, SDE = sekam + dedak + ela sagu, dan J = jagung.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni pada media dan jumlah konidium. Analisis statistik dilakukan terhadap variabel jumlah konidium, menggunakan Soft ware Sigma Stat 2,01.

Tahapan Pelaksanaan

a. Persiapan inokulum *Trichoderma harzianum*

Inokulum murni *Trichoderma harzianum* di dalam tabung reaksi dipindahkan dengan jarum ose ke media PDA, diinkubasi selama 10 hari, untuk dijadikan sebagai sumber inokulum dalam penelitian.

b. Persiapan media Ela Sagu, Dedak, Sekam, dan Jagung

Ela sagu diperoleh dari tempat pengolahan pati sagu di Desa Waai Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. Ela sagu dikering anginkan kemudian disaring dengan saringan yang berdiameter 1 mm. Dedak dan sekam padi diperoleh dari tempat pengolahan beras di Desa Waimital Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. Sekam yang digunakan dalam penelitian sebelumnya dihaluskan

dengan cara ditumbuk kemudian diayak dengan saringan yang berdiameter 1 mm. Untuk perlakuan DE, SE dan SDE dicampur dengan perbandingan 1:1 (v/v) dan 1:1:1 (v/v). Media jagung adalah biji jagung yang dihancurkan kemudian direbus sampai agak lunak kemudian ditiriskan sampai tidak ada air yang menetes.

Hasil analisis kandungan nutrisi, dedak mengandung 27,01 % karbohidrat, 0,48 % serat kasar, 0,65 % N, 0,69 % P, 1,92 % K, 6,16 pH dan 16,08 kadar air, sedangkan sekam mengandung 15,39 % karbohidrat, 0,42 % serat kasar, 1,68 % N, 0,59 % K, 6,27 pH, dan 12,42 kadar air.

c. Pelaksanaan Penelitian

- 1) Masing-masing media dimasukan ke dalam gelas plastik kemudian tambahkan dengan air steril sambil diaduk rata. Kelembaban media mencapai kira-kira 70 % (dapat dicek dengan meremas media tersebut, tidak ada air yang menetes namun media menggumpal). Kegiatan ini tidak dilakukan terhadap media jagung.
- 2) Masukan masing-masing satu sendok makan (5 g) media sesuai perlakuan ke dalam petridis kemudian sterilisasi di dalam autoclave.
- 3) Dinginkan media kemudian inokulasi dengan satu inokulum yang diambil dari media PDA menggunakan bos gabus (\emptyset 9 mm). Inkubasikan pada ruangan minim cahaya, dengan suhu ruangan berkisar 25-27⁰C.
- 4) Mengamati pertumbuhan *Trichoderma harzianum* pada

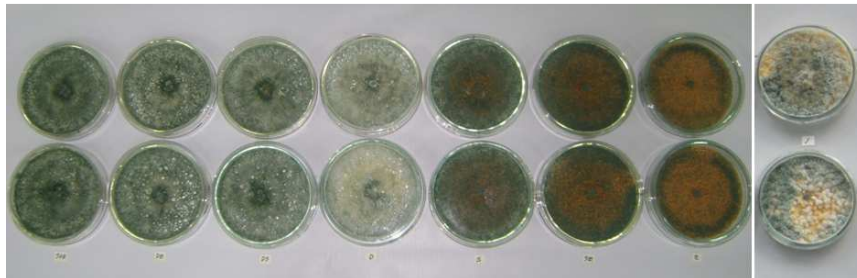
umur tujuh hari, meliputi bentuk dan warna koloni serta jumlah konidium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

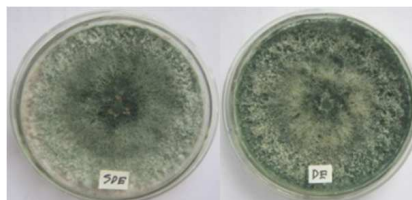
Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* pada media

Pertumbuhan koloni *T. harzianum* pada media sekam + dedak + ela sagu (SDE) dan dedak + ela sagu (DE) lebih cepat dibandingkan dengan media sekam + dedak (SD), dedak (D), sekam (S), sekam + ela sagu (SE) dan ela sagu (E) serta jagung (J). Karakteristik koloni *T. harzianum* pada media yang dicobakan terlihat bahwa media ela sagu yang ditambahkan dedak memiliki 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 (Gambar 1). Koloni akan terlihat padat jika media diinkubasi lebih lama (Gambar 2). Sedangkan pertumbuhan koloni *T. harzianum* pada media sekam (S), sekam + ela sagu (SE) dan ela sagu (E), terlihat agak lambat, berwarna hijau dengan sedikit berwarna putih, dan penyebaran tidak merata (Gambar 1). Samuels *et al.* (2010) mengemukakan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp. dikultur memiliki morfologi koloni bergantung pada media tempat tumbuh. Pada media yang memiliki banyak nutrisi, koloni terlihat lebih banyak dan berwarna putih, konidia dapat terbentuk dalam satu minggu. Sedangkan pada media yang kandungan nutrisinya sedikit, koloni tampak transparan, warna koloninya hijau, kuning atau putih.



Gambar 1. Pertumbuhan *T. harzianum* pada umur 7 hari di media perbanyakan



Gambar 2. Pertumbuhan *T. harzianum* pada umur 10 hari di media perbanyakan

Jumlah Spora *Trichoderma harzianum*

Hasil analisis terhadap data pengamatan jumlah konidium *T. harzianum* pada media perbanyak menunjukkan bahwa penggunaan media yang mengandung kompos ela sagu, dedak dan sekam memberikan pengaruh secara signifikan ($P < 0,001$). Jumlah konidium *T. harzianum* pada umur inkubasi 10 hari pada masing-masing media dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 tersebut terlihat bahwa media SDE dan DE memberikan pengaruh lebih baik secara signifikan terhadap jumlah konidium dibandingkan media SD, D, S, SE, E, dan J.

Gambar 1, Gambar 2 dan Tabel 1 memperlihatkan bahwa pada jenis media yang mengandung dedak + ela sagu memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan *T. harzianum* dibandingkan dengan media lain yang dicobakan. Tingginya kandungan karbohidrat pada dedak (27,01) dan pH yang agak masam (6,27) serta adanya

kandungan beberapa unsur pada ela sagu antara lain C-organik (26 %), N total (1 %), P tersedia (1,03 %), K (0,29 %), Ca (3,84 %), Mg (0,05 %) protein kasar (2,1 %), lemak (1,8 %), selulosa (36,3 %), hemiselulosa (14,6 %), dan lignin (9,7 %). Ganjar *et al.* (2006) mengemukakan bahwa secara umum pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh substrat pada tempat tumbuhnya seperti kadar air, pH dan senyawa kimia di lingkungannya. Carlile dan Watkinson (1995) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan jamur dipengaruhi antara lain nutrisi meliputi polisakarida, gula, lipid, asam-asam organik sebagai sumber karbon; amonia, nitrat, asam-asam amino, protein dan polipeptida sebagai sumber nitrogen; oksigen, hidrogen, fosfor, sulfur, potassium, magnesium. Fungsi utama nutrisi adalah sebagai sumber energi, bahan pembentuk sel, dan asektor elektron sebagai aksi untuk menghasilkan energi.

Tabel 1. Pengaruh jenis media terhadap jumlah konidium *T. harzianum* pada umur inkubasi 10 hari

Perlakuan Jenis Media	Jumlah konidium <i>T. harzianum</i> ($\times 10^9 \text{ g}^{-1}$)
Sekan + dedak + ela sagu (SDE)	128 f
Dedak + ela sagu (DE)	126 f
Sekam + dedak (SD)	28,5 e
Dedak (D)	67,8 e
Sekam (S)	4,90 c
Sekam + ela sagu (SE)	3,03 b
Ela sagu (E)	0,0653 a
Jagung (J)	18,8 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Turkey α 0,05

Menurut Kelley (1977), pertumbuhan *Trichoderma* sp. sangat bergantung pada ketersediaan karbohidrat karena digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Karbohidrat terutama gula kebanyakan digunakan oleh jamur secara besar-besaran untuk proses metabolismenya (Carlile dan Watkinson, (1995). 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. Dalam proses transportasi, gula ditransportasikan ke dalam sel jamur juga membawa protein, di mana transportasi ini menyediakan fasilitas untuk terjadinya difusi di dalam maupun di luar sel dengan menggunakan molekul pembawa.

Kandungan N, P, K, C, Ca dan Mg, pada media menunjang pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*. Suriawiria (2006) mengemukakan bahwa untuk kehidupan dan perkembangan jamur memerlukan sumber nutrisi atau makanan dalam bentuk unsur-unsur kimia, misalnya nitrogen, fosfor, belerang, kalium, karbon yang telah tersedia dalam media. Alexander (1994) menyatakan 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 pyrimidin 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).

Kandungan air pada media juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*. Menurut Atlas dan Bartha (1993), bahwa kandungan air yang rendah dan terbatas berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur. Aktifitas mikroorganisme dalam bahan akan meningkat drastis seiring dengan peningkatan kandungan air. Selanjutnya pertumbuhan dan metabolisme mikroba memerlukan air dalam bentuk yang tersedia. Air yang dimaksudkan adalah air bebas atau air yang tidak terikat dalam bentuk ikatan dengan komponen-komponen penyusun bahan. Oleh karena itu, besarnya kadar air suatu bahan dapat menggambarkan aktivitas mikroba pada bahan tersebut. Aktivitas kimia air sering diistilahkan dengan aktivitas air (*water activity* = *aw*) merupakan parameter untuk mengukur aktivitas mikroba pada bahan.

Derajat keasaman (pH) pada semua media yang dicobakan berkisar 6,16 sampai 6,57. 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, seperti mempengaruhi sitoplasma serta dinding sel dan membran sel melakukan penyesuaian untuk menjaga integritasnya. Kredics *et al.* (2003) mengemukakan bahwa pH dapat memainkan peran dalam pengaturan produksi enzim ekstraseluler, seperti α -1,6-glukanase. 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.

Senyawa tanin dan serat kasar yang terdapat pada sekam dan ela sagu seharusnya dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*, karena menurut Choong *et al.* (1990), tanin merupakan senyawa organik yang terdiri dari campuran senyawa polifenol kompleks. Carter *et al.* (1978) menyatakan bahwa tanin yang mengandung senyawa polifenol tinggi dapat berperan menahan serangan jamur. Oswald dan Tampubolon (1981) juga mengemukakan bahwa senyawa fenol bersifat desinfektan, dan dapat masuk ke dalam tubuh jamur untuk membentuk dinding sel baru, terganggunya pembelahan sel menyebabkan pertumbuhan jamur menjadi abnormal. Selain itu juga dapat menyebabkan terhambatnya sporulasi, pertumbuhan jamur dan konidiofor menjadi lambat sehingga pembentukan konidia terganggu. Sedangkan serat kasar yang tinggi

dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jamur. Fenomena ini tidak terjadi pada perlakuan SDE yang menunjukkan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum*. Hal ini disebabkan karena dua faktor yaitu faktor nutrisi yang terkandung dalam dedak dan ela sagu, dan faktor adanya enzim yang dihasilkan oleh *T. harzianum*. Menurut Elad dan Freeman (2002) dalam Syahri dan Thamrin (2011), *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).

SIMPULAN

Media campuran dedak + ela sagu dan sekam + dedak + ela sagu adalah media yang terbaik untuk pertumbuhan *T. harzianum*, ditunjukkan dengan pertumbuhan koloni pada media dan jumlah konidium yang mencapai 10^{11} g⁻¹ media. Jumlah ini lebih banyak secara signifikan dibandingkan dengan media ela sagu, ela sagu+sekam, sekam, dedak, sekam + dedak, dan jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Carlile, M.J., and S.C. Watkinson. 1995. *The Fungi*. Academic Press. San Diego.
- Carter, F.L., A.M. Carlo, and J.B. Stanley. 1978. Termiticidal Components of Wood Extracts: 7-Methyljuglone from *Diospyros* Virginia. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 26: 869-873.
- Chet, I. 1987. *Innovative Approaches to Plant Diseases Control*. John Wiley and Sons, A Wiley-Interscience Publication. New York.
- Choong, E.T., Hemingway, R.W., Laks. P.E., and S.S. Achmadi. 1990. Treatment of Wood with Condensed Tannins for Improved Dimensional Stability and Durability. Louisiana Agricultural Experiment Station, Baton Rounge, Louisiana.
- Ganjar, I., Wellyzar, S., dan O. Ariyani. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Handayanto, E., dan K. Haisiah. 2007. *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura. Jakarta.
- Harman, G.E. 1991. *Trichoderma* spp., Including *T. harzianum*, *T. viridae*, *T. koningii*, *T. hamatun* and other spp. Deuteromycetes, Moniliales (Aseksual Classification System) (Ascomycetes, Hypocreales, Usually *Hypocrea* spp., are Sexual Anamorps, this Life Stage is Lacking or Unknown for Biocontrol Strains). Cornell University. Geneva. Available online at <http://www.nyseas.cornel.edu/ent/biocontrol/patogens/trichoderma.html> [17/02/2004].
- 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
- Oswald, T., dan J. Tampubolon. 1981. *Tumbuhan Obat*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Purwantisari, S., Ferniah, R.S., dan B. Raharjo. 2008. Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (Busuk Umbi Kentang) dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal. *BIOMA* 10 (2): 13-19 .
- 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.
- Suriawiria, U. 2006. Budidaya Jamur Tiram. 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]
- Tehrani, A.S., and S. Nazari. 2004. Antagonistic Effects of *Trichoderma harzianum* on *Phytophthora drechsleri*, the Casual Agent of Cucumber Damping-off. International Society for Horticultural Science (ishs) Acta Horticulturae 635: xxvi
- International Horticultural Congress: Managing Soil-Borne Pathogens: a Sound Rhizosphere to Improve Productivity in Intensive Horticultural Systems.