

EFEKTIVITAS BEBERAPA MEDIA UNTUK PERBANYAKAN AGENS HAYATI *Trichoderma* sp.

Gusnawaty HS, Muhammad Taufik, La Ode Santiaji Bande, & Agus Asis

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Univeristas Halu Oleo
Kampus Bumi Tridharma Anduonohu JL. H.E.A. Mokodompit 93232
E-mail: gusna_hs@yahoo.co.id

ABSTRACT

Effectiveness of several media for propagation biological agent *Trichoderma* sp. This study aims to investigate at the effectiveness of some media to propagation of *Trichoderma* sp. and to determine the effectiveness of the media that has the best propagation of *Trichoderma* sp. This research consists seven treatment propagation medium; media dregs sago, dregs of the cashew nut shell, sawdust, maize, bran, rice, and husk. The results showed that the medium used for propagation *Trichoderma* sp. have varying effectiveness. The most effective media for propagation *Trichoderma* sp. was media bran, with growth capability *Trichoderma* sp on 4 days after incubation (100%), the difference in weight of the media before and after incubation *Trichoderma* sp. was 2,04 g and the number of conidia was 104,125.10³/g media.

Key words: effectiveness, media, propagation, *Trichoderma* sp.

ABSTRAK

Efektivitas beberapa media untuk perbanyak agen Hayati *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas beberapa media untuk perbanyak *Trichoderma* sp. dan untuk mengetahui media yang memiliki efektivitas terbaik untuk perbanyak *Trichoderma* sp. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas tujuh perlakuan media perbanyak yaitu 1) Media ampas sago (A), 2) Media ampas kulit biji mete (B), 3) Media serbuk gergaji (C), 4) Media jagung (D), 5) Media dedak (E), 6) Media beras (F), 7) Media sekam padi (G). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang digunakan untuk perbanyak *Trichoderma* sp. memiliki efektivitas berbeda-beda. Media yang paling efektif untuk perbanyak *Trichoderma* sp. adalah media dedak, dengan kemampuan pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada 4 hari setelah inkubasi mencapai 100%, selisih bobot media sebelum dan sesudah inkubasi *Trichoderma* sp. 2,04 g dan jumlah konidia 104,125.10³/g media.

Kata kunci : efektivitas, media, perbanyak, *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Trichoderma sp. merupakan cendawan saprofit tanah yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. *Trichoderma* sp. mampu memarasit cendawan patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan lain. Mekanisme yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *Trichoderma* sp. yaitu (1) kompetitor ruang maupun nutrisi, (2) antibiosis yaitu mengeluarkan etanol yang bersifat racun bagi patogen dan (3) sebagai mikoparasit serta mampu menekan aktivitas cendawan patogen (Purwantisari *et al.*, 2009).

Efektivitas *Trichoderma* sp. sebagai agens hayati telah banyak dilaporkan seperti hasil penelitian Sunarwati & Yoza (2010) bahwa pemberian *Trichoderma* sp. sangat efektif menekan perkembangan penyakit

Phytophthora palmivora pada tanaman durian sampai mencapai 99%. Dilaporkan juga bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman tomat dapat menurunkan kehilangan hasil tanaman akibat infeksi penyakit layu fusarium (Taufik, 2008). Cendawan *Trichoderma* sp. juga mampu berperan sebagai agens biokontrol untuk mengendalikan bakteri *Erwinia* sp. pada *Aloe vera* (Mukarlina *et al.*, 2013).

Selain kemampuan sebagai agens hayati, *Trichoderma* sp. juga banyak dimanfaatkan sebagai stimulator pertumbuhan tanaman seperti yang diungkapkan oleh Afitin dan Darmanti (2009) bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai stimulator pada pengomposan bahan organik mampu memberikan efektivitas yang baik dalam meningkatkan produksi jagung. Menurut Tran (2010) *Trichoderma* sp. juga dapat berperan sebagai cendawan pengurai, pupuk hayati dan sebagai biokondisioner pada benih.

Trichoderma sp. dapat tumbuh pada berbagai media. Media yang sering digunakan saat ini untuk perbanyak *Trichoderma* sp. adalah media beras dan jagung, tetapi media tersebut untuk perbanyakannya secara massal memerlukan biaya yang lebih tinggi. Untuk itu diperlukan suatu media alternatif baru yang dapat digunakan sebagai media biakan yang memiliki nilai ekonomi rendah, cukup nutrisi, efektif, mudah didapatkan, ketersediaan bahan baku berlimpah dan dapat dimanfaatkan oleh *Trichoderma* sp. untuk tumbuh dan berkembang. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas beberapa media sebagai bahan/ media perbanyak *Trichoderma* sp. untuk mengevaluasi media yang memiliki efektivitas terbaik untuk perbanyak *Trichoderma* sp.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Agroteknologi Unit Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, yang dilaksanakan pada Bulan Januari 2013.

Bahan yang digunakan adalah biakan murni cendawan *Trichoderma* sp., aquades, agar-agar, alkohol 70%, media PDA (*Potato Dextrosa Agar*), ampas sagu, ampas kulit biji mete, serbuk gergaji, jagung, dedak dan beras. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 (tujuh) perlakuan media perbanyak *Trichoderma* sp. yaitu: 1) Media ampas sagu (A), 2) Media ampaskulit biji mete (B), 3) Media serbuk gergaji (C), 4) Media Jagung (D), 5) Media dedak (E), 6) Media beras (F), 7) Media sekam padi (G). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 28 unit percobaan.

Inokulum cendawan *Trichoderma* sp. adalah koleksi Laboratorium IHPT Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo yang kemudian disegarkan kembali pada media *Potato Dextrosa Agar* (PDA). Pembuatan media jagung dan beras dilakukan dengan cara masing-masing media direndam selama 24 jam setelah itu dicuci dan dikukus sampai lunak. Untuk media dedak, sekam padi, limbah jambu mete dan serbuk gergaji direndam selama 24 jam kemudian diperas sampai kandungan air media dalam kondisi kapasitas lapang sedangkan media ampas sagu cukup dikeringanginkan. Selanjutnya masing-masing media ditimbang sebanyak 30 g dan dimasukkan ke dalam botol, kemudian ditutup dengan aluminium foil. Selanjutnya botol berisi media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan siap untuk digunakan sebagai media perbanyak. Pada masing-masing media selanjutnya diinokulasikan cendawan *Trichoderma* sp.

yang telah ditumbuhkan pada media PDA selama tigaminggu setelah inkubasi (MSI), sebanyak 1 (satu) koloni dengan ukuran diameter yaitu 5 mm, selanjutnya diinkubasi dan siap untuk dilakukan pengamatan.

Pengamatan dilakukan sejak inokulasi *Trichoderma* sp. pada setiap media dilakukan sampai media tersebut ditumbuhi dan dipenuhi oleh *Trichoderma* sp. Beberapa variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu: Periode inkubasi *Trichoderma* sp., persentase pertumbuhan *Trichoderma* sp. selisih berat media sebelum dan setelah inokulasi *Trichoderma* sp., dan jumlah spora/konidia yang dihasilkan *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyak.

Periode inkubasi *Trichoderma* sp. yaitu waktu yang diperlukan *Trichoderma* sp. untuk memperbanyak diri pada setiap media (waktu sejak inokulasi *Trichoderma* sp. pada media sampai *Trichoderma* sp. mulai memperbanyak diri). Persentase pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada media perbanyak berdasarkan persentase luas daerah media yang ditumbuhi *Trichoderma* sp. dilihat secara visual. Selisih berat media sebelum dan setelah inokulasi *Trichoderma* sp. dihitung berdasarkan berat media sebelum inokulasi *Trichoderma* sp. dikurangi berat media setelah *Trichoderma* sp. memperbanyak diri. Jumlah spora/konidia yang dihasilkan *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyak. Jumlah konidia dihitung menggunakan *haemocytometer*, dengan rumus :

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

dengan:

K = Jumlah spora/ml pelarut

t = Jumlah spora dalam semua kotak contoh

d = Faktor pengenceran

n = Jumlah semua kotak contoh yang dihitung

0,25 = Faktor koreksi

Data yang dihasilkan dianalisis sidik ragam (uji F). Apabila diantara perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan BNJ pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa pada media yang digunakan untuk perbanyak *Trichoderma* sp. memiliki efektivitas yang berbeda-beda berdasarkan persentase pertumbuhan *Trichoderma* sp., selisih berat sebelum dan setelah inkubasi *Trichoderma* sp., dan jumlah konidia yang dihasilkan kecuali rata-rata periode inkubasi.

Periode Inkubasi *Trichoderma* sp.. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data terlihat bahwa untuk periode inkubasi *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyakan tidak menunjukkan perbedaan. Rata-rata periode inkubasi *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyakan yang diujikan adalah 2 (dua) hari. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan untuk tumbuh pada media-media perbanyakan dalam waktu yang sama (Tabel 1).

Pada pengamatan periode inkubasi menunjukkan bahwa periode inkubasi *Trichoderma* sp. pada media perbanyakan yang digunakan adalah sama, yaitu rata-rata 2 hari setelah inkubasi (HSI). Hal ini membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat tumbuh pada media-media perbanyakan yang digunakan. Menurut Prabowo *et al.* (2006) bahwa *Trichoderma* sp. termasuk cendawan yang mudah tumbuh pada berbagai habitat dan lingkungan. Menurut Harsono *et al.* (2001) bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan enzim selulase sehingga mampu mendegradasi media yang mengandung selulosa. Oleh karena itu, bahwa *Trichoderma* sp. dapat berperan sebagai biodekomposer karena mampu memanfaatkan bahan-bahan organik terutama yang

mengandung selulosa sebagai sumber karbon dan energi untuk kebutuhan hidupnya (Widyastuti *et al.*, 2001).

Persentase Pertumbuhan *Trichoderma* sp.. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyakan pada setiap waktu pengamatan berbeda-beda (Gambar 1). Persentase pertumbuhan *Trichoderma* sp. tertinggi terdapat pada perlakuan media media dedak dan jagung yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada 4 hari setelah inokulasi (HSI). Pada 5 HSI terlihat pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada media dedak, media jagung, media ampas sagu, media serbuk gergaji dan sekam padi tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata pada media beras dan media ampas kulit biji mete. Pada 6&7 HSI, pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada media perbanyakan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata kecuali pada media ampas kulit biji mete.

Berbeda halnya pada pengamatan persentase pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyakan adalah berbeda-beda. Pada media dedak dan jagung, pada 4 HSI, pertumbuhan *Trichoderma* sp. sudah mencapai 100%. Hal ini dimungkinkan karena

Tabel 1. Rata-rata periode inkubasi *Trichoderma* sp. pada berbagai media perbanyakan (hari)

Perlakuan	Rata-rata periode inkubasi (hari)
Media ampas sagu (A)	2
Media ampas kulit biji mete (B)	2
Media serbuk gergaji (C)	2
Media jagung (D)	2
Media dedak (E)	2
Media beras (F)	2
Media sekampadi (G)	2

Tabel 2. Persentase pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada berbagai media perbanyakan pada berbagai waktu pengamatan (%)

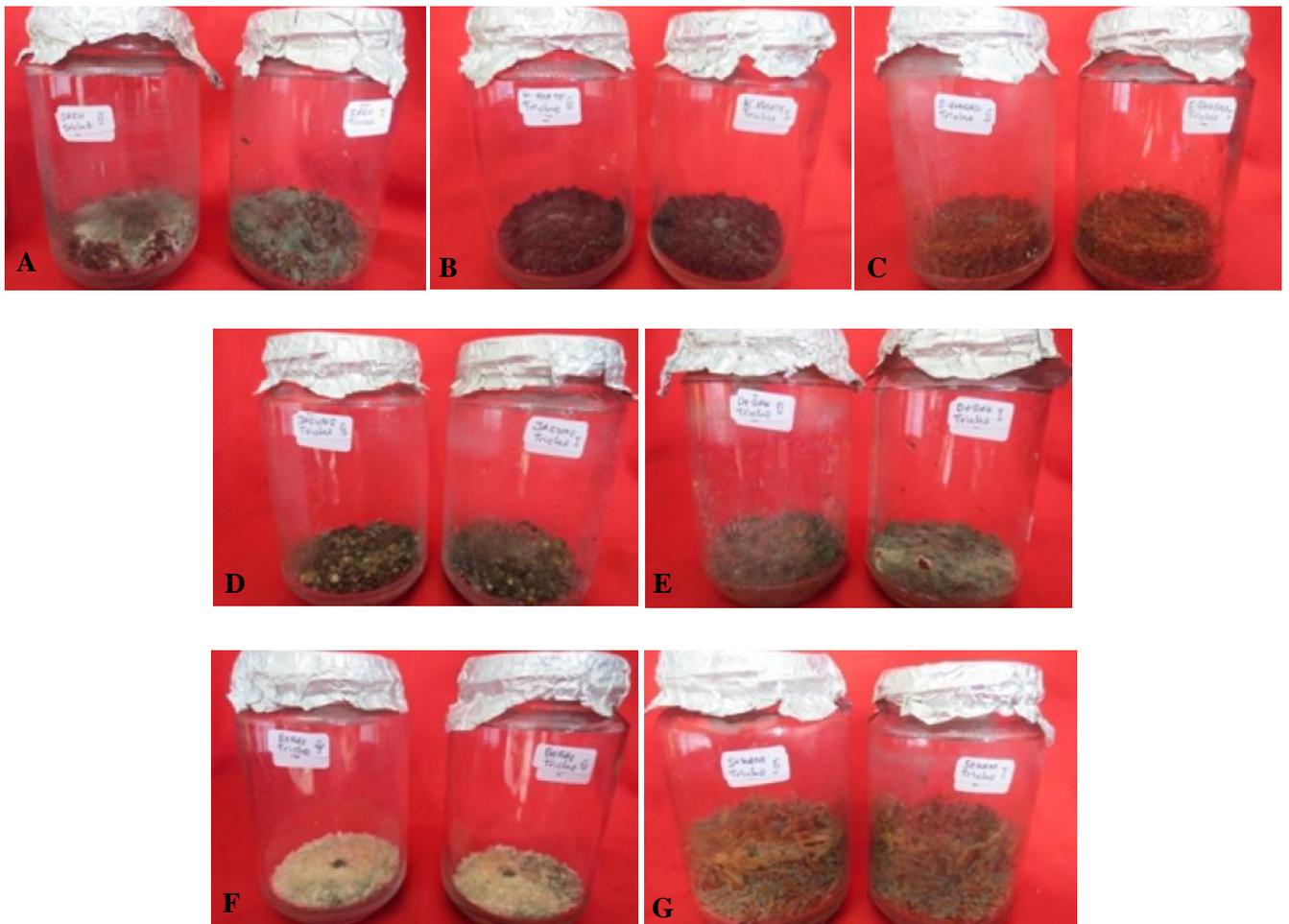
Perlakuan	Hari setelah inkubasi (HSI) %					
	2	3	4	5	6	7
Media ampas sagu (A)	25a	76,25ab	93,75ab	100a	100a	100a
Media ampas kulit biji mete (B)	5c	10,00d	15,00d	37,5c	47,5b	60b
Media serbuk gergaji (C)	6,25c	43,75c	76,25b	100a	100a	100a
Media jagung (D)	25a	50,00bc	100a	100a	100a	100a
Media dedak (E)	10b	87,50a	100a	100a	100a	100a
Media beras (F)	5c	10,00f	43,75c	71,25b	95a	100a
Media sekam padi (G)	25a	50,00bc	75,00b	100a	100a	100a

Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata menurut uji BNJ 0,05

kandungan nutrisi pada media dedak dan jagung yang lebih banyak dan kompleks untuk kebutuhan *Trichoderma* sp. Selain itu *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa sehingga mempercepat asupan nutrisi bagi pertumbuhan cendawan dan mempercepat ketersediaan hara. Hal ini juga dikemukakan oleh Ratanaphadit *et al.* (2010) bahwa kemampuan cendawan *Trichoderma* sp. untuk memproduksi enzim seperti enzim selulolitik yaitu endoglukanase dan ektoglukanase sehingga mampu berperan dalam menghidrolisis selulosa. Pada media limbah sagu, serbuk gergaji, sekam padi dan beras menunjukkan kemampuan tumbuh 100% pada 5 & 6 HSI. Persentase pertumbuhan terendah terdapat pada media ampas kulit mete dimana sampai pada 7 HSI hanya mampu menunjukkan kemampuan tumbuh 60%. Pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada media ampas kulit biji mete lebih lambat dari media lainnya diduga karena

kandungan nutrisi media yang rendah dan kemungkinan masih terdapatnya sisa-sisa *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang bersifat menghambat pertumbuhan cendawan sehingga kemampuan tumbuh *Trichoderma* sp. menjadi lebih rendah.

Selisih Bobot Media Sebelum dan Setelah Inokulasi/Inkubasi *Trichoderma* sp.. Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 3) terlihat bahwa ada selisih bobot yang terjadi antara bobot awal media sebelum inokulasi dengan bobot media setelah inkubasi *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyakan. Selisih tersebut menunjukkan adanya pengurangan bobot media setelah inokulasi *Trichoderma* sp.. Penurunan bobot media tertinggi terdapat pada media dedak yaitu 2,04 g, sedangkan penurunan bobot terendah terdapat pada media ampas kulit biji mete yaitu 0,8 g.



Gambar 1. Pertumbuhan *Trichoderma* sp. pada setiap media perbanyakan pada 7 HSI; (A) Media ampas kulit biji mete; (B) Media serbuk gergaji; (C) Media jagung; (D) Media dedak; (E) Media beras; (F) Media sekam padi

Pada pengamatan selisih bobot media perbanyak sebelum dan sesudah inkubasi *Trichoderma* sp. terlihat bahwa media yang memiliki selisih bobot tertinggi adalah media dedak yaitu 2,04 g yang berbeda nyata dengan bobot pada media beras, media jagung, media limbah sekam padi, media limbah serbuk gergaji, media ampas kulit mete dan media sagu. Hal ini diduga karena *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan untuk merombak dedak yang lebih cepat dibandingkan dengan media lainnya karena kesesuaian nutrisi yang dibutuhkan dengan nutrisi yang tersedia pada media.

Pengurangan bobot media setelah inkubasi *Trichoderma* sp. pada media terjadi karena menurut: (1) Hilakore (2008) bahwa kemampuan cendawan memanfaatkan bahan media biakan tidak dapat meningkatkan bobot secara signifikan, tetapi dapat meningkatkan serat kasar yang dihasilkan dari miselium cendawan, (2) Syahrir & Abdeli (2005) bahwa adanya aktifitas cendawan juga menyebabkan berkurangnya kadar air akibat termanfaatkan dalam mendekomposer

media perbanyak sebagai sumber makanan bagi cendawan. Oleh karena itu, pengurangan bobot yang terjadi pada media perbanyak merupakan hal yang semestinya dan menunjukkan adanya aktivitas dari cendawan pada media tersebut. Dengan demikian semakin besar selisih bobot media sebelum dan sesudah inkubasi *Trichoderma* sp. berarti semakin tinggi aktivitas *Trichoderma* sp. sebagai pengurai/dekomposer pada media.

Jumlah Konidia *Trichoderma* sp.. Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4 terlihat bahwa pada rata-rata jumlah konidia cendawan *Trichoderma* sp. tertinggi adalah media dedak $1,04 \times 10^5/g$ media yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada media ampas sagu, beras, jagung dan sekam padi tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata pada media serbuk gergaji dan ampas kulit biji mete. Pada media ampas kulit jambu mete nampaknya tidak mendukung pertumbuhan konidia, karena pada media tersebut jumlah konidia yang dihasilkan hanya mencapai $6 \times 10^3/g$ media. Media

Tabel 3. Rata-rata selisih bobot media sebelum dan setelah inkubasi masing-masing media perbanyak *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Bobot sebelum inkubasi (g)	Bobot setelah inkubasi (g)	Selisih Bobot (g)
Media ampas sagu (A)	246,52	245,21	1,30b
Media ampas kulit biji mete (B)	249,70	248,90	0,80b
Media serbukgergaji (C)	242,26	241,41	0,85b
Media jagung (D)	252,43	251,30	1,14b
Media dedak (E)	241,10	239,06	2,04a
Media beras (F)	248,84	247,85	0,99b
Media sekam padi (G)	227,48	226,56	0,92b

Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata menurut uji BNJ 0,05

Tabel 4. Rata-rata jumlah konidia *Trichoderma* sp. pada berbagai media perbanyak (per gram media)

Perlakuan	Rata-rata jumlah konidia cendawan <i>Trichoderma</i> sp. pada media perbanyak ($10^3/g$ media)
Media ampas sagu (A)	28,625 bc
Media ampas kulit biji mete (B)	6,00 d
Media serbukgergaji (C)	3,125 d
Media jagung (D)	45,25 ab
Media dedak (E)	104,125 a
Media beras (F)	17,125 c
Media sekam padi (G)	21,375 bc

Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata menurut uji BNJ 0,05

tersebut menjadi perlakuan dengan jumlah konidia *Trichoderma* sp. yang dihasilkan paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan media lainnya.

Pada hasil pengamatan jumlah konidia *Trichoderma* sp. yang terbentuk pada setiap media terlihat bahwa jumlah konidia *Trichoderma* sp. terbanyak terdapat pada media dedak dengan jumlah konidia $104,125.10^3/g$ media yang berbeda nyata dengan media lainnya. Pada media sagu dan sekam padi jumlah konidia tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan beras, ampas kulit mete, jagung dan serbuk gergaji.

Dengan demikian, dalam perbanyakan *Trichoderma* sp. jika ditujukan untuk menghasilkan jumlah konidia *Trichoderma* sp. yang lebih banyak maka media beras dapat digantikan dengan media dedak yang nilai ekonominya lebih murah tetapi mampu mendukung terbentuknya konidia *Trichoderma* sp. yang sama jika menggunakan media beras. Perbedaan jumlah konidia *Trichoderma* sp. yang terbentuk dimungkinkan erat kaitannya dengan kandungan nutrisi dari setiap media. Tinggi rendahnya jumlah konidia pada setiap media diduga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan selulosa pada media sebagai sumber makanan. Hal ini diungkapkan juga oleh Armaini *et al.* (1995) bahwa cendawan *Trichoderma* sp. yang tumbuh pada media yang mengandung selulosa mampu menghasilkan banyak enzim selulase dan media yang mengandung sukrosa dan glukosa dengan jumlah yang sedikit menghasilkan enzim selulase dengan jumlah yang sedikit pula sehingga aktifitas cendawan tidak begitu terlihat.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian ini secara umum dapat dikatakan bahwa media dedak adalah media yang paling efektif untuk digunakan sebagai media perbanyakan *Trichoderma* sp. karena pada setiap variabel pengamatan menunjukkan kemampuan *Trichoderma* sp. untuk tumbuh dan berkembang yang lebih baik dibandingkan pada media tumbuh lainnya, sehingga media beras dan jagung yang umumnya digunakan untuk perbanyakan *Trichoderma* sp. dapat digantikan dengan media dedak yang nilai ekonominya lebih murah dan terjangkau dan hasilnya sama jika menggunakan media beras dan jagung.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa media yang digunakan untuk perbanyakan *Trichoderma* sp. memiliki efektivitas berbeda-beda dan media yang paling efektif untuk perbanyakan *Trichoderma* sp. adalah media dedak, dengan kemampuan pertumbuhan *Trichoderma* sp. 100

% pada hari ke-4 HSI, selisih bobot media sebelum dan setelah inokulasi/inkubasi 2,04 g dan jumlah konidia $104,125.10^3/g$ media.

DAFTAR PUSTAKA

- Afitin R & Darmanti S. 2009. Pengaruh dosis kompos dengan stimulator *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas pioner pada lahan kering. *J. Bioma*. 11(2): 69–75.
- Armaini, Mardiah E, & Dharma A. 1995. Pengaruh karbohidrat terhadap media fermentasi untuk memproduksi enzim selulase dari *Trichoderma* sp. Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Andalas.
- Chandel AK, Chan ES, Rudraavaram R, Narasu ML, Rao LV, & Ravindra P. 2007. Economic and enviromental impact of bioethanol production Technologies : An Appraisal. *Biotechnology and Molecular Biology Review*. 2(1): 14–32.
- Gerhartz W. 1990. *Enzym in Industry Production and Application*. VCH Verlagsgesellschaft mbH, D. 6940 Weinheim.
- Hilakore MA. 2008. Peningkatan kualitas nutritif putak melalui fermentasi campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* sebagai pakan ruminansia. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Mukarlina, Khotimah S, & Febrianti L. 2013. Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Erwinia* sp. penyebab penyakit busuk bakteri pada *Aloe vera*. *J. Fitomedika* 7(3): 150–154.
- Prabowo AKE, Prihatiningsih N, & Soesanto L. 2006. Potensi *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan sembilan isolat *Fusarium oxysporum* Schelecht.f.sp.zingiberi trijillo pada kencur. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 76–84.
- Purwantisari S & Hastuti RB. 2009. Uji antagonisme jamur *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal. *J. Bioma*. 11(1): 24–32.
- Ratanaphadit K, Kaewjan K, & Palakas S. 2010. Potential of glycoamylase and cellulase production using mixed culture of *Aspergillusniger* TISTR 3254 and *Trichodermareesei* TISTR 3081. *KKU Res J*. 15(9): 833–842.

- Sunarwati D & Yoza R. 2010. Kemampuan *Trichoderma* sp dan *Penicillium* dalam menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit busuk akar durian (*Phytophthora palmivora*) secara in-vitro. Prosiding. Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara. Balai Penelitian Tanaman Buah. Solok.
- Syahrir & Abdeli M. 2005. Analisis kandungan zat-zat makanan kulit buah kakao yang difermentasi dengan *Trichoderma* sp. sebagai pakan ternak ruminansia. *J. Agrisains*. 6(3): 157–165.
- Taufik M. 2008. Efektivitas agen antagonis *Trichoderma* sp. pada berbagai media tumbuh terhadap penyakit layu tanaman tomat. Prosiding. Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Sulawesi Selatan. Makassar.
- Tran N.Ha. 2010. Using *Trichoderma* species for biological control of plant pathogens in Vietnam. *J. ISSAAS*. 1(16):17–21.
- Widyastuti SM, Sumardi, & Sumantoro P. 2001. Efektivitas *Trichoderma* spp. sebagai pengendali hayati terhadap tiga patogen tular tanah pada beberapa jenis tanaman kehutanan. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia*. 7(2): 98–107.