

Influence of Media (Mixture of Rice and Sugar Cane) on *Trichoderma harzianum* Growth and Its Resistance to *Fusarium Oxysporum* by In vitro

Moralita Chatri¹, Dezi Handayani¹ dan Jamila Septiani¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus Air Tawar Padang

email: moralitachatri@gmail.com

Abstract. *Fusarium oxysporum* fungus is a fungal pathogen commonly found in horticultural plants. This fungus causes fusarium wilt disease. Synthetic fungicides are an option that farmers often use to inhibit the spread of this fungus. However, its use causes many negative impacts to the environment. *Trichoderma harzianum* has antagonistic properties that can replace synthetic fungicides inhibiting the growth of *F. oxysporum*. *T. harzianum* requires a carrier medium such as rice. But it requires a high enough cost and compete with human needs. For that done a mix between rice and bagasse to search for alternative media. The goal is to get a growing medium that is more effective and efficient. This study used Completely Randomized Design with 5 treatments and 3 replications. The medium consists of A. 100% rice medium, B. 100% bagasse medium, C. Media of rice and bagasse (1:1), D. Media of rice and bagasse (2:1), and E. Media of rice and bagasse (1:2). Parameters observed were *T. harzianum* growth, conidia density, and percentage of resistance to *F. oxysporum*. The results of this study indicate that *T. harzianum* can grow on a mixture of rice media with bagasse. Media grows in growth, conidia density, and inhibitory effect on *F. oxysporum*. The best growth is in 100% bagasse medium, highest conidial density on 100% (11.6 x 10⁹/mL) rice medium and highest percentage of inhibitory power on media 100% bagasse (60%). This shows that the best alternative media is 100% bagasse waste.

Keyword: *Fusarium oxysporum*, fusarium wilt, medium, *Trichoderma harzianum*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2017 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Jamur *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu organisme penyerang tanaman (OPT). Jamur ini umumnya ditemukan pada tanaman hortikultura, seperti cabai, kentang, tomat dan lainnya. Jamur *F. oxysporum* akan menyebabkan penyakit layu fusarium pada inangnya dengan tingkat penyebaran yang relatif cepat. Layu fusarium sangat mempengaruhi produksi tanaman yang menjadi inangnya dan merupakan salah satu penyakit tanaman yang berbahaya. *F. oxysporum* dapat mengurangi pertumbuhan atau tingkat kesuburan inangnya,

produksi buah yang dihasilkan serta kualitas dari tanaman itu sendiri (Wongpia dan Khemika, 2010).

Gejala awal pada tanaman yang terinfeksi *F. oxysporum* yaitu bercak kekuningan atau garis-garis pada bagian bawah daun pertama dan kedua. Warna kekuningan akan berkembang disepanjang tepi daun dan tulang daun akan menjadi coklat dan mengering (Damayanti, 2002). Pada pisang gejala layu fusarium dapat diamati pada daun. Sitepu dkk, (2014) menyatakan gejala layu fusarium dapat dilihat dari menguningnya daun bagian bawah dan pecahnya batang semu. Pada gejala yang parah, daun terbawah akan patah sebagian dan juga batang yang dibelah secara melintang dan membujur menampakkan diskolorisasi.

Penggunaan fungisida sintesis merupakan pilihan yang sering digunakan petani untuk mengendalikan perkembangan jamur *F. oxysporum* ini. Pemakaian fungisida sintesis secara terus-menerus selain mempercepat timbulnya ras-ras patogen yang resisten, juga dapat menyebabkan keracunan terhadap manusia sebagai pemakainya (Harizon, 2009). Berbagai cara telah dilakukan untuk menghindari dampak negatif yang timbul akibat penggunaan fungisida sintesis. Kegiatan Pengendalian Terpadu (PHT) menggunakan agens hayati dan pestisida nabati dapat menjadi suatu upaya meningkatkan produksi (Maharina dkk, 2014). Penggunaan agens hayati sebagai pengontrol perkembangan OPT telah diteliti dan diaplikasikan diberbagai daerah. *Trichoderma* spp. merupakan salah satu agens hayati yang sering digunakan dalam pemberantasan OPT jenis jamur. Fungisida alami dari jamur *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu fungisida yang bersifat ramah lingkungan yang diharapkan dapat mengurangi penggunaan fungisida sintesis (Apriani dkk, 2014).

Trichoderma sp. bersifat antagonis terhadap jamur patogen, juga dapat menjadi pengurai yang baik (Ismail dan Andi, 2010). Biakan *Trichoderma* sp. dapat mempercepat proses pengomposan. Pemberian *Trichoderma* sp. sebagai aktivator dengan setengah pupuk buatan akan meningkatkan hasil produksi sebesar 20% dibandingkan dengan pemakaian pupuk buatan dengan takaran penuh (Notohadiprawiro, 2006). Sifat inilah yang menjadi salah satu keunggulan *Trichoderma* sp. sebagai agens hayati yang perlu dikembangkan.

Trichoderma sp. banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah. Penyebarannya yang luas inilah yang menjadi salah satu faktor yang menyebabkan *Trichoderma* sp. ini mudah dibudidayakan. *Trichoderma* sp. akan tumbuh pada medium yang memiliki unsur karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor dan kalsium yang berguna untuk pertumbuhannya (Elfina dalam Andriani, 2012). Selulosa dan pati merupakan salah satu sumber nutrisi yang dibutuhkan *Trichoderma*. Tingginya unsur selulosa dan pati dalam suatu bahan dapat menjadi sumber nutrisi yang potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. (Wahyudi dan Suwahyono, 1997 dalam Andriani 2012).

Penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai agens hayati dalam pertanian melibatkan media pembawa atau media aplikatifnya. Salah satu kendala dalam pemanfaatan *Trichoderma* sebagai agens pengendali hayati yaitu rendahnya kemampuan adaptasi dan perkembangan populasi pada rizosfir setelah diintroduksi ke dalam tanah (Nurbailis dan Martinus, 2011). Kemampuan adaptasi dan perkembangan populasi *Trichoderma* sp. secara *in vitro* tergolong tinggi dibandingkan jamur patogen seperti *F. oxysporum*. Pada medium *Potato Dextrosa Agar* (PDA), koloni *T. harzianum* telah memenuhi petri berdiameter 90 mm pada hari ke-3 (Jahan *et al.*, 2013), sedangkan koloni *F. oxysporum*, pada

hari ke-6 diameternya sekitar 50 mm. Menurut Sinaga (1989) agens hayati sebelum diintroduksi ke dalam tanah sebaiknya diperbanyak secara massal pada bahan organik yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan agar dapat beradaptasi pada lingkungan yang baru setelah diintroduksi ke dalam tanah.

Penelitian Noveriza dan Quimo, (2004) yang dilakukan di Filipina menunjukkan bahwa persentase bahan organik dalam tanah berkorelasi secara signifikan dengan jumlah jamur yang diisolasi dan daya antagonis jamur yang berpotensi untuk menurunkan intensitas penyakit. Sinaga (1989) menyatakan komposisi dan konsentrasi medium tumbuh akan berpengaruh terhadap daya tahan hidup, sporulasi dan daya antagonisme. Oleh karena itu perlu dicari media tumbuh yang dapat digunakan dalam pembuatan formulasi fugal alami dengan menggunakan agens hayati (biofungisida) yang mempunyai kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh *Trichoderma* sp.

Berbagai bahan organik dapat dijadikan sebagai media aplikatif untuk *Trichoderma* ini. Banyak bahan organik yang mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan *Trichoderma* sp. seperti pelepah sawit, sekam padi, ampas tebu, jerami padi, dan alang-alang (Andriani dkk, 2012). Medium perbanyak yang biasa digunakan petani untuk aplikasi *Trichoderma* sp. di lapangan yaitu beras, namun pemanfaatan beras untuk perbanyak *Trichoderma* membutuhkan biaya yang cukup tinggi dan bersaing dengan kebutuhan manusia. Untuk itu diperlukan alternatif bahan perbanyak *Trichoderma* berupa bahan organik lainnya sehingga dapat meningkatkan daya adaptasi dan perkembangannya setelah diintroduksi dan efektif dalam pengendalian patogen tanaman (Nurbailis dan Martinus, 2011).

Menurut Nurbailis dan Martinus (2011), beras dan ampas tebu merupakan media terbaik untuk pertumbuhan *Trichoderma viride*. Tetapi kepadatan konidia pada media beras lebih tinggi dibandingkan ampas tebu. Untuk parameter lainnya seperti pertumbuhannya belum dikemukakan. Beras dan ampas tebu mengandung unsur selulosa dan pati yang tinggi sehingga baik untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Ampas tebu mengandung selulosa sekitar 50 % dan 42,7 % glukosa. Kandungan unsur ini tergolong tinggi dibandingkan bahan organik lainnya seperti kulit kacang, jerami gandum, dan tongkol jagung yang kandungan selulosanya kurang dari 45 % dan glukannya tidak mencapai 40% (Hermiati dkk, 2010).

Ampas tebu merupakan limbah berserat dari batang tebu setelah melalui proses penghancuran dan ekstraksi. Dalam industri pengolahan tebu menjadi gula, ampas tebu yang dihasilkan jumlahnya dapat mencapai 90% dari setiap tebu yang diolah, sedangkan kandungan gula yang termanfaatkan hanya sebesar 5% (Wijanarko dkk, 2006). Penggunaan ampas tebu sebagai media tumbuh agens hayati *Trichoderma* berpeluang luas karena banyak penduduk Indonesia menjadikan bidang perkebunan sebagai mata pencarian dalam memenuhi kebutuhan hidup antara lain dengan perkebunan tebu. Untuk itu, ampas tebu dapat dijadikan sebagai alternatif campuran media beras untuk perbanyak *T. harzianum* karena mudah dan murah didapatkan.

Oleh karena itu, campuran beras dengan ampas tebu sebagai media tumbuh *T. harzianum* perlu diteliti. Berdasarkan hal tersebut peneliti telah melakukan penelitian dengan judul : Pengaruh Media (Campuran Beras dan Ampas Tebu) terhadap Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* dan Daya Hambatnya terhadap *Fusarium oxysporum* secara *In vitro*.

II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dengan perlakuan beberapa macam campuran media beras dan ampas tebu sebagai medium tumbuh.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari Januari sampai Februari 2016 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNP.

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian yaitu: mikroskop, cawan petri, *erlemeyer* 1000 ml, gelas ukur 1000 ml, gelas piala, tabung reaksi, *incubator*, oven, kompor listrik, lampu bunsen, *autoclave*, timbangan analitik, jarum ose, pisau, cutter, batang pengaduk kaca, korek api, kulkas, dandang, periuk, kompor, baki, haemositometer (kedalaman 0,1 mm), vorteks, plastik, lumpang alu, camera digital, jangka sorong, penggaris, dan alat tulis.

Bahan yang diperlukan dalam penelitian yaitu: isolat *Trichoderma harzianum*, isolat jamur *Fusarium oxysporum*, beras, ampas tebu, media *Potato Dextrosa Agar* (PDA), kain kasa, *wrapping*, aquades, alkohol 70%, spiritus, *aluminium foil*, *tissue* gulung, kapas, dan kertas label.

D. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang di berikan yaitu :

- A. media beras 100 %
- B. media ampas tebu 100 %
- C. media beras dengan ampas tebu (2:1)
- D. media beras dengan ampas tebu (1:1)
- E. media beras dengan ampas tebu (1: 2)

E. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

a. Sterilisasi

Semua alat-alat dan media yang akan digunakan terlebih dahulu disterilisasi. Sterilisasi alat dan media dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit (Pelczar dan Chan, 2005). Alat dan bahan yang disterilisasi adalah alat dan bahan yang tahan dan tidak mengalami kerusakan pada suhu tinggi.

b. Pembuatan media PDA

Media yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu media PDA instan yang telah tersedia di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNP. Cara pembuatan media PDA adalah dengan menimbang 39 g PDA instan kemudian dimasukkan dalam *beaker glass* yang telah berisi 250 mL aquadest. *Beaker glass* yang berisi bahan tadi dididihkan, setelah homogen volumenya dicukupkan menjadi 1000 mL dan kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit.

c. Perbanyak isolat *T. harzianum* dan *F. oxysporum*

Isolat murni *T. harzianum* dan *F. oxysporum* diperoleh dari laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Universitas Andalas. Isolat tersebut diremajakan pada media PDA dicawan petri. Kemudian Isolat *T. harzianum* diinkubasi selama 6 hari sedangkan isolat *F. oxysporum* selama 10 hari pada suhu kamar.

d. Persiapan pembuatan media sesuai perlakuan.

1) Media beras

Beras ditimbang 500 g kemudian dibungkus dengan tiga lapis kain kasa. Beras tersebut direndam selama 5 menit dalam rebusan air yang mendidih, setelah itu beras dikukus selama 10 menit, diangkat dan didinginkan di atas baki.

2) Media ampas tebu

Ampas tebu diperoleh dari sisa pembuatan es tebu yang berada di lingkungan kampus Air Tawar Universitas Negeri Padang. Ampas tebu dipotong menggunakan pisau menjadi ukuran yang lebih kecil. Selanjutnya, Ampas tebu diblender hingga ukurannya menjadi lebih kecil atau seperti serbuk.

Selanjutnya beras dan ampas tebu ditimbang sesuai perlakuan dengan berat total 10 g dan dihomogenkan dengan cara diaduk. Setelah homogen beras dan ampas tebu tadi dimasukkan pada setiap petri dan dipadatkan. Selanjutnya media disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 1 jam.

2. Pelaksanaan dan Pengamatan

a. Inokulasi biakan *Trichoderma harzianum*.

Petri yang berisi media perlakuan yang telah steril diinokulasi dengan biakan murni *T. harzianum* dengan diameter 1 cm². Selanjutnya biakan diinkubasi selama 6 hari pada suhu ruang dan diameter koloni yang tumbuh diukur menggunakan mistar setiap hari sampai cawan petri penuh dengan miselium.

b. Kepadatan konidia isolat pada setiap perlakuan

Kepadatan konidia dihitung dengan cara menimbang 0,5 g biakan *T. harzianum* pada setiap perlakuan, biakan dicampur dengan 5 mL aquades steril dan dihomogenkan menggunakan vortex. Selanjutnya dilakukan pengenceran 10⁻⁴. Sebanyak 0,1 mL suspensi diletakkan pada *haemocytometer* dan selanjutnya kepadatan konidia diamati di bawah mikroskop.

Kepadatan konidia dihitung menggunakan rumus :

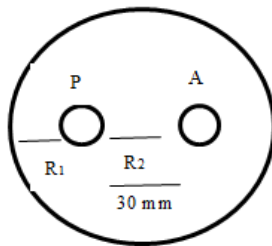
$$\text{kepadatan konidia} = \frac{\text{jumlah konidia} \times 5}{\text{volume haemocytometer}} \times \text{faktor pengenceran}$$

c. Pengujian daya hambat

Pengujian daya hambat *T.harzianum* dengan jamur *F.oxyporium* dilakukan dengan metode *dual culture*. *T. harzianum* dari masing-masing perlakuan dan *F. oxysporum* diambil dengan *cork borer* ukuran 1cm² x 1 cm², kemudian diinokulasikan dengan jarak 30 mm (Gambar. 3) pada media PDA dengan diameter 90 mm (Octarina, 2011). Pengamatan dilakukan pada hari ke 3 setelah biakan murni diinokulasikan.

Persentase hambatan diukur pada hari ke-3 setelah inokulasi dan dihitung persentasenya dengan rumus:

$$\text{Hambatan (\%)} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\%$$



Gambar 3. Skema penempatan *F.oxysporum* dengan *T. harzianum* dengan metode *dual culture* (Octarina, 2011).

Ket.:

P : potongan koloni jamur *F. oxysporum*

A : potongan koloni jamur *T. harzianum*

R1: jari-jari koloni *F. oxysporum* yang menjauhi koloni jamur *T. harzianum*

R2: jari-jari koloni *F. oxysporum* yang mendekati koloni jamur *T. harzianum*

F. Analisis Data

Data yang diperoleh akan diolah menggunakan analisis of varians (ANOVA). Jika terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut Duncan New Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5% (Sudjana, 2005).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan *T. harzianum* pada media campuran beras dan ampas tebu pada hari ke 2, 3, dan 4 setelah inkubasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata diameter koloni *T. harzianum* pada media campuran (beras dan ampas tebu) pada hari ke 2, 3, dan ke 4 setelah inkubasi.

No.	Perlakuan	Rata-rata diameter koloni <i>T. harzianum</i> (mm) pada hari ke-		
		2	3	4
1.	D (beras : ampas tebu, 1:1)	25,0 ^a	43,0 ^a	65,6 ^a
2.	C (beras : ampas tebu, 2:1)	36,6 ^b	62,7 ^b	78,0 ^b
3.	A (beras 100%)	38,3 ^b	66,0 ^b	90,0 ^c
4.	E (beras : ampas tebu, 1:2)	45,0 ^b	76,0 ^{bc}	90,0 ^c
5.	B (beras 100%)	61,7 ^c	86,7 ^c	90,0 ^c

eterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DNMRT taraf 5%.

Tabel 1. Dapat dilihat bahwa diameter koloni terbesar pada hari ke 2 setelah inkubasi adalah pada perlakuan B (media ampas tebu), sedangkan yang terkecil adalah pada perlakuan D (media beras dengan ampas tebu, 1:1). Pada hari ke-3 inkubasi diameter yang terbesar juga pada perlakuan B (media ampas tebu) dan diameter koloni yang terkecil yaitu perlakuan D (media beras dengan ampas tebu, 1:1). Hari ke 4, diameter koloni perlakuan B (media ampas tebu), E (media

beras dengan ampas tebu, 1:2) dan perlakuan A (media beras) telah memenuhi petri sedangkan perlakuan D (media beras dengan ampas tebu, 1:1) memiliki diameter

koloni terkecil.

Campuran media beras dan ampas tebu mempengaruhi kepadatan konidia *T. harzianum*. Hasil pengamatan kepadatan konidia *T. harzianum* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata kepadatan konidia *T. harzianum* pada campuran media beras dan ampas tebu yang berbeda.

No.	Perlakuan	Rerata kepadatan konidia (10^9 / ml)
1.	D (beras : ampas tebu, 1:1)	3,80 ^a
2.	C (beras : ampas tebu, 2: 1)	5,80 ^a
3.	B (ampas tebu 100%)	9,30 ^b
4.	E (beras : ampas tebu, 1: 2)	9,80 ^b
5.	A (beras 100 %)	11,6 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DNMRT taraf 5%.

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa kepadatan konidia tertinggi yaitu perlakuan A (media beras) sebagai kontrol dengan rerata kepadatan konidia. Rerata tertinggi berikutnya pada perlakuan E (media beras : ampas tebu, 1:2) dan perlakuan B (media ampas tebu). Berdasarkan uji statistik analisis of varians (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A, E, dan B tidak berbeda nyata sesamanya terhadap kepadatan konidia. Rerata terendah yaitu pada perlakuan D (media beras dan ampas tebu, 1:1) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Uji antagonis *T. harzianum* yang telah diberikan perlakuan campuran media beras dan ampas tebu terhadap *F. oxysporum* dapat dihitung persentase hambatannya. Persentase hambatan *T. harzianum* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh campuran media (beras dan ampas tebu) terhadap kemampuan daya hambat *T. harzianum* terhadap *F. oxysporum*.

No.	Perlakuan	Rerata persentase hambatan (%)
1.	D (beras : ampas tebu, 1:1)	43,0 ^a
2.	C (beras : ampas tebu, 2: 1)	46,3 ^{ab}
3.	E (beras : ampas tebu, 1: 2)	56,5 ^{bc}
4.	A (beras 100%)	60,0 ^c
5.	B (ampas tebu 100 %)	65,9 ^c

eterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DNMR taraf 5%.

Pada Tabel 3. dilihat bahwa persentase daya hambat tertinggi pada perlakuan B (media ampas tebu) dengan rerata 65,9 %. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (media beras) dan juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan E (media beras dengan ampas tebu, 1:2). Persentase daya hambat terendah yaitu perlakuan D (media beras dengan ampas tebu, 1:1) dengan rerata 43 % dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (media beras dengan ampas tebu, 2:1).

IV. Pembahasan

1. Pertumbuhan *Trichoderma harzianum*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. harzianum* dapat tumbuh dengan baik pada media beras, ampas tebu maupun campuran beras dan ampas tebu. Ampas tebu merupakan media terbaik yang mendukung pertumbuhan *T. harzianum* (Tabel. 1) Menurut Singhania (2006), jamur *Trichoderma* sp. merupakan jamur selulolitik yang potensial mendegradasi bahan organik yang mengandung selulosa untuk pertumbuhannya.

Media yang sebaiknya digunakan untuk pertumbuhan *T. harzianum* adalah media yang banyak tersedia di alam, relatif lebih murah dan mendukung baik pertumbuhan miselium dan produksi spora diantaranya adalah beras dan ampas tebu. Bahan organik seperti beras dan ampas tebu digunakan sebagai makanan dasar dan pembawa jamur antagonis yang akan mempengaruhi daya adaptasi dan peningkatan kepadatan populasinya setelah diintroduksikan ke dalam tanah (Nurbailis dan Martinus, 2011). Selain itu medium sangat berperan dan menimbulkan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan dan populasi tiga spesies *Trichoderma* termasuk *T. harzianum* (Mustafa *et al.*, 2009).

Selain media pertumbuhan, miselium *T. harzianum* juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pH, suhu, dan aerasi. Faktor abiotik memperburuk sifat antagonis seperti pH yang akan mempengaruhi pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* serta sebagai agen biokontrol. *T. harzianum* merupakan jamur yang pertumbuhan miseliumnya lebih optimum pada kondisi pH yang asam (Rajput *et al.*, 2014). Wahyudi dkk, (2012) menyatakan hal yang sama bahwa *Trichoderma* menunjukkan pertumbuhan yang lebih cocok pada kondisi asam dan kapang pada umumnya akan menunjukkan pertumbuhan terbaik pada kondisi asam atau pH rendah.

Penelitian ini menggunakan ampas tebu yang masih segar dan mengandung sedikit nira tebu, sehingga ampas tebu bersifat asam. Sifat asam pada ampas tebu menyebabkan pertumbuhan miselium *T. harzianum* lebih baik dibandingkan dengan media beras. Pada perlakuan E (media beras dengan ampas tebu, 1:2), masih bersifat asam dibandingkan media beras, dan menunjukkan pertumbuhan miselium menjadi lebih baik. Perlakuan C (media beras dengan ampas tebu, 1:2) dan D (media beras dengan ampas tebu, 1:1) tidak menunjukkan pertumbuhan baik untuk *T. harzianum*. Hal ini dikarenakan campuran beras dan ampas tebu menyebabkan pH dari media cenderung netral.

2. Kepadatan konidia *T. harzianum*

Kepadatan konidia tertinggi dari hasil penelitian yaitu $11,6 \times 10^9$ pada perlakuan A (beras 100%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan E (beras : ampas tebu, 1: 2) dan perlakuan B (ampas tebu 100%). Kepadatan konidia *T. harzianum* dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah media. Media yang cocok ialah media menyediakan kebutuhan unsur yang cukup untuk proses sporulasi. Apabila kebutuhan unsurnya tercukupi, maka proses sporulasi juga akan berjalan optimum. Nitrogen dan karbon merupakan unsur yang sangat menentukan proses sporulasi *T. harzianum* (Rajput *et al.*, 2014).

Penelitian ini menunjukkan bahwa media beras sebagai media kontrol adalah media yang paling cocok dalam mendukung proses sporulasi *T. harzianum*. Namun perlakuan E dimana media beras dengan ampas tebu perbandingan 1:2 menunjukkan bahwa kemampuan sporulasinya tidak berbeda nyata dengan media beras atau ampas tebu setelah melakukan uji DNMR. Hal ini diduga karena kandungan nitrogen dan karbon pada perlakuan E (media beras dengan ampas tebu, 1:2) lebih mendukung proses sporulasi dibandingkan campuran media beras dengan ampas tebu pada perlakuan lainnya (Tabel 2.).

Hasil penelitian Rajput *et al.*, (2014) menyatakan bahwa sumber nitrogen dan karbon yang menjadi media pertumbuhan *T. harzianum* sangat menentukan kemampuan sporulasi *T. harzianum*. Sumber nitrogen dan karbon yang memiliki komposisi yang sesuai akan meningkatkan kemampuan sporulasi *T. harzianum*. Rodríguez-León *et al.*, (1999) juga menyatakan bahwa apabila sumber nitrogen dan karbon seimbang maka kemampuan sporulasi juga akan meningkat dan menjadi lebih lama.

3. Persentase hambatan

Persentase hambatan terluas saat penelitian terdapat pada perlakuan B (Ampas tebu 100%). Persentase hambatan akan menunjukkan daya antagonis yang dimiliki oleh *T. harzianum*. *T. harzianum* merupakan jamur yang mempunyai kemampuan antagonis untuk menyerang jamur patogen. Waksman (1952) mengemukakan bahwa hubungan antagonis meliputi beberapa hal yaitu (1) kompetitif nutrisi dan ruang, (2) salah satu organisme menciptakan kondisi lingkungan yang tidak cocok untuk pertumbuhan organisme lain seperti perubahan pada medium menjadi asam, (3) salah satu organisme menghasilkan zat spesifik yang berbahaya bagi pertumbuhan organisme lainnya seperti antibiotik, (4) parasitisme, dan (5) predasi.

Dalam penelitian ini, *T. harzianum* yang ditumbuhkan pada beras dengan ampas tebu (1:2) menunjukkan persentase hambatan paling besar. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tumbuhnya yang lebih baik pada media tersebut. Kemampuan tumbuh *Trichoderma harzianum* tergolong tinggi dibandingkan

Fusarium oxysporum. Ini menunjukkan bahwa salah satu mekanisme antagonis *T. harzianum* yaitu kompetitif nutrisi dan ruang. *T. harzianum* lebih mendominasi pertumbuhan pada media. Selanjutnya Panji (1998) menyatakan *T. harzianum* mempunyai kemampuan untuk menjadi parasit bagi jamur lain, Hal ini dimungkinkan karena *T. harzianum* mampu menghasilkan enzim-enzim yang mampu melisis dinding sel jamur lain, seperti enzim kitinase dan β -glukanase.

Hasil pengamatan presentasi hambatan, kemampuan antagonis *T. harzianum* juga dipengaruhi oleh media. Persentase daya hambat tertinggi yaitu media yang bersifat lebih asam (ampas tebu). Sesuai dengan pernyataan Rajput *et al.*, (2014) yaitu pH asam akan meningkatkan pertumbuhan *T. harzianum*. Basuki dan Wisma (1995) yang menyatakan bahwa penurunan pH tanah sesudah aplikasi jamur *Trichoderma* spp. dipengaruhi oleh jamur itu sendiri, karena jamur *Trichoderma* spp. mengeluarkan enzim β (1-3) glukanase dan kitinase yang menjadi salah satu faktor yang dapat menurunkan pH tanah. Kondisi yang lebih masam (pH 4,3 dan 5,3) membantu meningkatkan efektifitas enzim kitinase yang dihasilkan oleh *T. harzianum*. Kitinase merupakan enzim yang berfungsi mengendalikan penyakit tanaman, dengan cara mendegradasi jamur patogen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yurnaliza (2007) menyatakan bahwa kitinase jamur bersifat aktif pada pH asam, memiliki temperatur yang tinggi, dan tingkat kestabilan yang tinggi.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Media yang paling cocok untuk pertumbuhan *T. harzianum* secara *in vitro* adalah ampas tebu 100%.
2. Daya hambat *T. harzianum* yang paling tinggi terhadap *F. oxysporum* adalah yang ditumbuhkan pada media ampas tebu 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani D., E. S. Yetti, V. Yunel. 2012. Uji Antagonis *Trichoderma pseudokoningii* Rifai dalam Formulasi Biofungisida yang Mengandung Beberapa Bahan Organik terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat secara *In vitro*. *Jurnal Penelitian*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Apriani L., D. N. Suprpta, I. G. R. M. Temaja. 2014. Uji Efektivitas Fungisida Alami dan Sintetis dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Tomat yang Disebabkan Oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *Lycopersic*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 3(3): 137-147.
- Damayanti, F. 2002. Seleksi *In vitro* untuk Ketahanan terhadap Penyakit Layu *Fusarium* pada tanaman Abaka (*Musa textilis* Nee). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Harizon. 2009. Biofungisida berbahan Aktif Eusiderin I untuk Pengendalian Layu *Fusarium* pada Tomat. *Biospecies*, 2 (1): 30 – 41.
- Hermiati E, M. Djumali, C. S. Titi, S. Ono, dan P. Bambang. 2010. Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(4):121 -130.
- Ismail, N dan T. Andi. 2010. Potensi Agens Hayati *Trichoderma* spp. sebagai Agens Pengendali Hayati, *Prosiding*. Seminar Regional Inovasi Teknologi

- Pertanian, Mendukung Program Pembangunan Pertanian Propinsi Sulawesi Utara, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Utara.
- Jahan N., S. Sabiha, S. K Adhikary, R. Sanzida, Y. Suraiya. 2013. Evaluation of The Growth Performance of *Trichoderma harzianum* (Rifai.) on Different Culture Media. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*. 3(4): 44-50.
- Maharina K. E., Q. A. Luqman, W. Tatiek. Aplikasi Agens Hayati dan Bahan Nabati sebagai Pengendalian Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Budidaya Tanaman Tomat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(6): 50–513.
- Notohadiprawiro T. 2006. Budidaya Organik: Suatu Sistem Pengusahaan Lahan bagi Keberhasilan Program Transmigrasi Pola Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Repro. Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada*.
- Noveriza R. dan T. H. Quimio., 2004. Soil Mycoflora of Black Pepper Rhizosphere in The Philippines and Their *In vitro* antagonism against *Phytophthora capsici* L. *Indonesian J. of Agric. Sci.* 5(1): 1-10.
- Nurbailis dan Martinius. 2011. Pemanfaatan Bahan Organik sebagai Pembawa untuk Peningkatan Kepadatan Populasi *Trichoderma viride* pada Rizosfir Pisang dan Pengaruhnya Terhadap Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal Hpt Tropika*. 11(20): 177–184.
- Octarina, L. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phyitium* sp. secara *In vitro*. *Buletin Plasma Nutfah*. 17(2):138-142.
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Sinaga, M. S. 1989. Potensi potensi *Gliocladium* spp. sebagai Agen Pengendali Hayati Beberapa Cendawan Patogenik yang Bersifat Soil-borne. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian. Bogor.
- Sitepu, F. E., Lisnawita, I. P. Mukhtar. 2014. Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *Cubense* (E.F.Smith) Synd. & Hans.) pada Tanaman Pisang (*Musa* spp.) dan Hubungannya dengan Keberadaan Nematoda *Radopholus similis* Di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(2) : 1204 – 1211.
- Wahyudi P. dan U. Suwahyono. 1997. Proses produksi biofungisida *Trichoderma harzianum* bentuk padat dengan memanfaatkan bahan baku lokal. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioindustri. *Jurnal Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*.
- Wijanarko A., A. W. Johannes, dan S. W. Made. 2006. Tinjauan Komprehensif Perancangan Awal Pabrik Furfural Berbasis Ampas Tebu di Indonesia. *Journal of the Indonesian Oil and Gas Community*. Komunitas Migas Indonesia.
- Wongpia A dan L. Khemika . 2010. Changes in the 2DE Protein Profiles of Chilli Pepper (*Capsicum annuum*) Leaves in Response to *Fusarium oxysporum* Infection. *Science Asia*. 36: 259-270.