

Uji Keefektifan Cendawan *Lecanicillium muscarium* dalam Menghambat Pertumbuhan Cendawan Patogen Tular Tanah (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*) secara *In Vitro*

Abdurrazak Cahyadi, Yuni Sri Rahayu, dan Lukas Suhendra Budipramana
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Salah satu hambatan dalam peningkatan dan stabilisasi produksi tanaman di Indonesia ialah serangan penyakit patogen tular tanah yang menyebabkan kerusakan berat pada tanaman pertanian pada umumnya dan menurunkan baik kuantitas maupun kualitas produksi. Tiga jenis cendawan patogen tular tanah yang biasa dijumpai pada tanaman ialah *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*, ketiga cendawan tersebut mengakibatkan timbulnya penyakit tular tanah pada tanaman semusim seperti jagung, kedelai, kentang, tomat, kacang buncis, kubis, cucumber, kapas, dan kacang tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas penghambat cendawan *L. muscarium* dalam menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii* secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Gedung C9 Universitas Surabaya pada bulan Oktober sampai Desember 2012. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi dengan teknik observasi yang dilakukan dengan cara menumbuhkan cendawan dalam media PSA selama 5 hari kemudian menghitung laju pertumbuhan tiap cendawan dan menghitung daya hambat cendawan *L. Muscarium* terhadap ketiga jenis cendawan patogen tersebut. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa cendawan *L. muscarium* memiliki efektivitas penghambat yang berbeda-beda terhadap ketiga jenis cendawan patogen tersebut (*F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*). Laju pertumbuhan tiap cendawan tidak menunjukkan adanya perbedaan. Cendawan *L. muscarium* memiliki rerata efektivitas penghambat maksimal yang sama terhadap cendawan *F. oxysporum* dan cendawan *R. solani* sebesar 66,31% serta memiliki rerata efektivitas penghambat minimal terhadap cendawan *S. rolfsii* sebesar 58,69%.

Kata kunci : laju pertumbuhan; daya hambat; *L. muscarium*; *F. oxysporum*; *R. solani* *S. rolfsii*.

ABSTRACT

One of the obstacles to the improvement and stabilization of crop production in Indonesia is soil borne disease pathogens that cause severe damage to agricultural crops in general and reduce both the quantity and quality of production. Three types of soil borne fungal pathogens commonly found in plants are *F. oxysporum*, *R. solani* and *S. rolfsii*, which resulted in the emergence of the fungus to soil borne diseases in crops such as corn, soybeans, potatoes, tomatoes, beans, cabbage, cucumber, cotton, and peanuts. This study aimed to describe the effectiveness of inhibiting fungus *L. muscarium* to inhibit the growth of *F. oxysporum*, *R. solani* and *S. rolfsii* *in vitro*. The experiment was conducted at the Laboratory of Microbiology, University of Surabaya C9 Building in October to December 2012. This study used the technique of exploratory observations made by growing the fungus in PSA medium for 5 days and then calculate the rate of growth of each fungus and calculate the inhibition of the fungus *L. muscarium* the three types of fungal pathogens. The results obtained were analyzed using descriptive quantitative analysis. From the results of this study concluded that the fungus *L. muscarium* has the effectiveness of different inhibitors on the three types of fungus pathogen (*F. oxysporum*, *R. solani* and *S. rolfsii*). The growth rate of each fungus did not show any difference. The fungus *L. muscarium* have rates similar maximal inhibitory effectiveness against fungus *F. oxysporum* and fungus *R. solani* by 66.31% and has a mean minimal inhibitory effectiveness against fungus *S. rolfsii* by 58.69%.

Key words: growth rate; power resistor; *L. muscarium*; *F. oxysporum*; *R. solani*; *S. rolfsii*

PENDAHULUAN

Salah satu hambatan dalam peningkatan dan stabilisasi produksi tanaman semusim di Indonesia ialah serangan penyakit patogen tular

tanah yang menyebabkan kerusakan berat pada tanaman pertanian pada umumnya dan menurunkan baik kuantitas maupun kualitas produksi. Hal ini terjadi, terutama pada areal

yang ditanami tanaman yang sama secara terus menerus. Tjahjedi (1989) mengungkapkan tiga jenis cendawan patogen tular tanah yang biasa dijumpai pada tanaman ialah *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*, ketiga cendawan tersebut mengakibatkan timbulnya penyakit tular tanah pada tanaman semusim seperti jagung, kedelai, kentang, tomat, kacang buncis, kubis, cucumber, kapas, dan kacang tanah.

Pengendalian menggunakan fungisida kimia memang efektif tetapi untuk menghindari dampak negatifnya seperti resistensi, pencemaran lingkungan, musnahnya musuh alami, dan timbulnya residu fungisida dalam tanaman maka diperlukan cara pengendalian lain yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan potensi agens hayati yang salah satunya menggunakan cendawan antagonis. Wahyu (2011) mengemukakan bahwa cendawan antagonis ialah bagian dari agensia hayati yang berfungsi mengganggu kehidupan suatu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), khususnya penyakit tular tanah (*soil borne*), sehingga perkembangan OPT tersebut dapat dihambat. Menurut Zadoks dan Schein (1979) dalam Sumartini (2010), cara pengendalian tersebut dapat meminimalkan jumlah inokulum awal dan mengurangi perkembangan penyakit. Keunggulan cara pengendalian tersebut ialah tidak mencemari lingkungan dan dengan satu kali aplikasi, efek residunya dapat bertahan lama, sampai beberapa musim tanam.

Candawan antagonis yang dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan patogen tular tanah yang umum ialah *Tricoderma* sp. selain itu, yang juga memiliki sifat antagonis pada patogen tular tanah ialah *Lecanicillium muscarium*. Hingga saat ini informasi bahwa cendawan *L. muscarium* yang dapat menghambat pertumbuhan cendawan patogen tular tanah ialah pada *V. dahliae* pada tomat, *V. dahliae* pada lobak Jepang, dan *F. oxysporum* f.sp. *melonis* pada melon (Kusunoki *et al.*, 2006 dalam Goettel *et al.*, 2008). Namun, keefektifan cendawan *L. muscarium* terhadap cendawan patogen tular tanah lain seperti *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*, belum banyak diungkap. Sementara ketiganya merupakan jenis patogen tular tanah yang banyak dijumpai menyerang tanaman semusim seperti jagung, kedelai, kentang, tomat, kacang buncis, kubis, cucumber, kapas, dan kacang tanah. Dalam penelitian ini akan dikaji keefektifan cendawan *L. muscarium* terhadap ketiga jenis cendawan patogen tular tanah, yaitu *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2012. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Gedung C9 Universitas Negeri Surabaya. Bahan yang digunakan ialah air atau akuades, agar, sukrosa, alkohol 70%, kertas label, kertas, kapas, *Aluminium Foil*, plastik *Warp* kultur murni cendawan *L. muscarium* yang diperoleh dari UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura Surabaya, serta *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii* yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (BALITAS) Malang. Alat yang digunakan ialah cawan petri, erlenmeyer, kawat ose, cork bore 7 mm, beker gelas, lampu spiritus, korek api, oven, *laminar air flow cabinet*, autoklaf, panci, pengaduk, kompor, spidol, penggaris, gunting, timbangan digital, alat tulis.

Langkah kerja dalam penelitian meliputi Persiapan Media *Potato Sukrose Agar* (PSA) yaitu dengan cara membuat sari kentang dengan cara, kentang dikupas, dipotong-potong 1x1 cm dan ditimbang sejumlah 200 g dididihkan selama 15-30 menit dalam 1000 ml air lalu di saring untuk diambil sarinya. Selanjutnya ke dalamnya ditambahkan sukrose sejumlah 20 g dan agar-agar batangan yang sudah dipotong kecil-kecil sejumlah 20 g. Kemudian dipanaskan sampai sukrose serta agar-agar larut dan volume akhir setelah penambahan sukrose dan agar-agar ialah 1 liter. Selanjutnya larutan media dimasukkan ke dalam cawan petri kemudian dibungkus dengan kertas, setelah itu disterilisasi dengan autoklaf selama 30 menit dengan tekanan 15 psi pada suhu 121°C (Pratomo, 2009).

Inokulasi cendawan dilakukan secara aseptik di *Laminar air flow* yang telah disterilisasi dengan lampu UV selama 2 jam. Setelah itu inokulasi biakan murni cendawan *L. muscarium*, *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii* pada cawan petri 90 mm yang berisi media PSA secara *mono culture* serta secara *dual culture* antara cendawan antagonis (*L. Muscarium*) dengan setiap cendawan patogen (*F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*) pada cawan petri ukuran 90 mm yang berisi media PSA dengan menggunakan cork bore ukuran 7 mm, setelah diinokulasikan kemudian cawan petri ditutup dengan menggunakan plastik *warp* untuk menghindari kontaminasi dan diinkubasi pada suhu ruang.

Pengamatan laju pertumbuhan, dengan cara mengukur pertambahan diameter koloni setiap cendawan setiap hari setelah inokulasi (hsi) sampai hari ke-4 setelah inokulasi dengan rumus: Diameter (cm) = $\frac{01 + 02}{2}$.

Persentase hambatan, diukur pada hari ke-5 setelah inokulasi dan dihitung persentasenya dengan rumus: Hambatan (%) = $\frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$ (Octriana, 2011). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

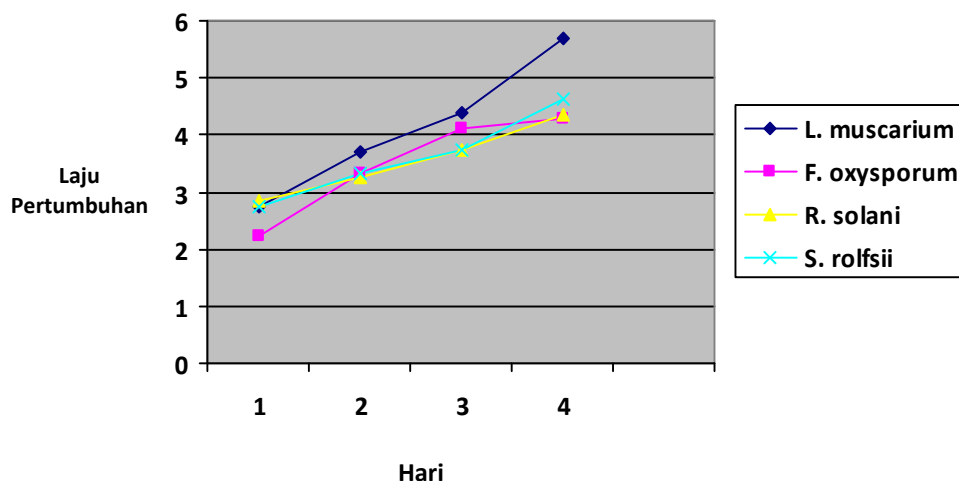
HASIL

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan efektifitas hambat cendawan *L. muscarium* dalam menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii* secara *in vitro* yang meliputi laju pertumbuhan tiap cendawan dan daya hambat cendawan *L. muscarium* terhadap pertumbuhan cendawan patogen tular tanah. Dalam penelitian ini, pengamatan dilakukan hanya sampai media yang terdapat pada cawan petri tertutup oleh biakan cendawan.

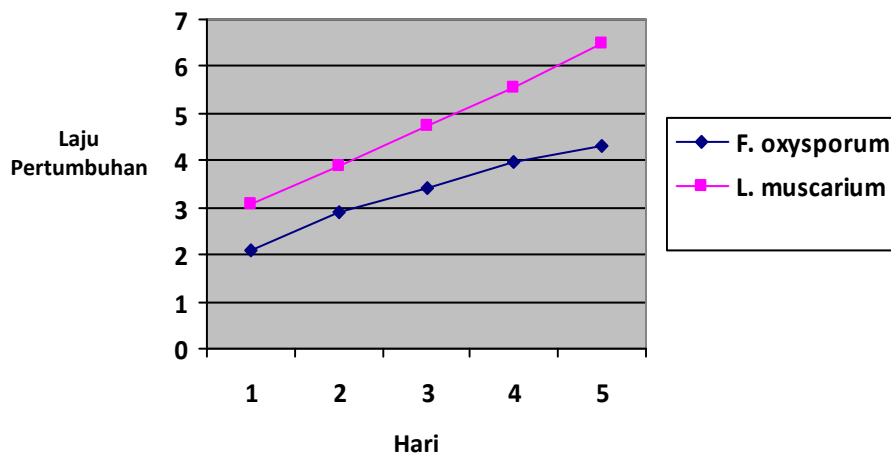
Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut.

Rerata laju pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 1. Pada pengamatan hari terakhir menunjukkan bahwa cendawan *L. muscarium* memiliki laju pertumbuhan tertinggi dengan rerata 5,68 cm/hari, kemudian cendawan *F. oxysporum* memiliki rerata laju pertumbuhan 4,29 cm/hari, sedangkan *R. solani* memiliki rerata laju pertumbuhan 4,55 cm/hari, dan *S. rolfsii* memiliki rerata laju pertumbuhan 4,63 cm/hari.

Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa laju pertumbuhan cendawan *L. muscarium* lebih tinggi dalam media *dual culture* dari pada cendawan *F. oxysporum*. Pada hari terakhir pengamatan cendawan *L. muscarium* memiliki rerata laju pertumbuhan 6,50 cm/hari sedangkan cendawan *F. oxysporum* memiliki rerata 4,33 cm/hari.



Gambar 1. Rerata laju pertumbuhan tiap cendawan dalam media *mono culture*

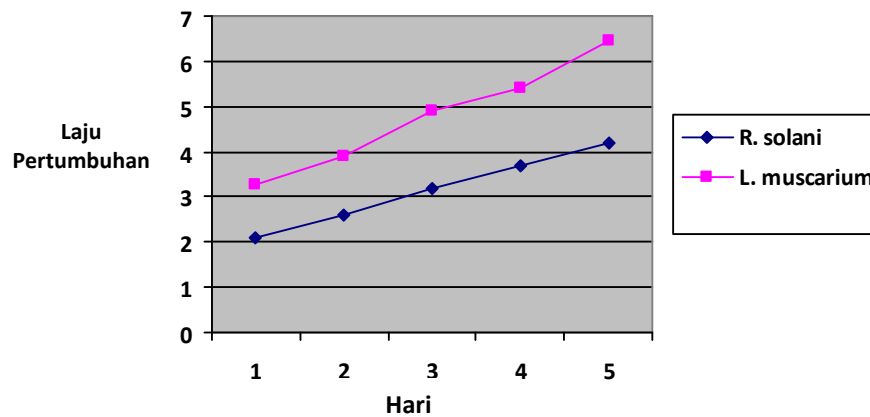


Gambar 2. Laju pertumbuhan antar *L. muscarium* dengan *F. oxysporum* dalam media *Dual Culture*

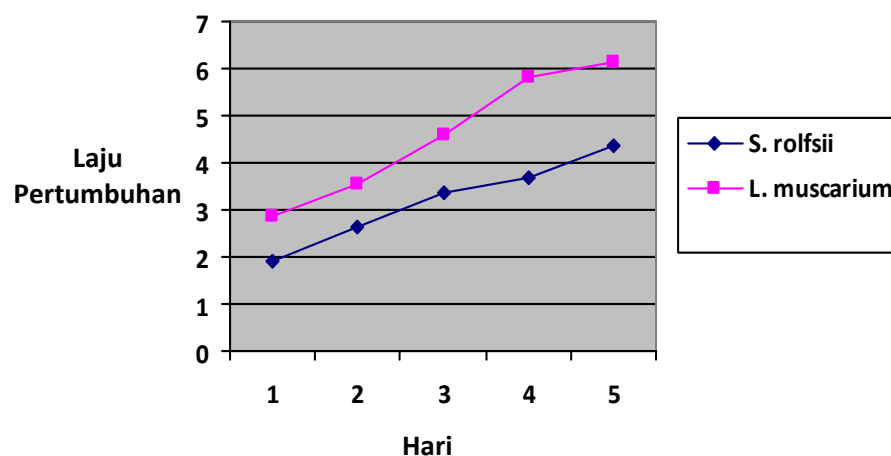
Pada Gambar 3. menunjukkan bahwa laju pertumbuhan cendawan *L. muscarium* lebih tinggi dalam media *dual culture* dari pada cendawan *R. solani*. Pada hari terakhir pengamatan cendawan *L. muscarium* memiliki rerata laju pertumbuhan 6,46 cm/hari sedangkan cendawan *R. solani* memiliki rerata 4,21 cm/hari.

Pada Gambar 4. menunjukkan bahwa laju pertumbuhan cendawan *L. muscarium* lebih tinggi dalam media *dual culture* dari pada cendawan *S. rolfsii*. Pada hari terakhir pengamatan cendawan *L. muscarium* memiliki rerata laju pertumbuhan 6,14 cm/hari sedangkan cendawan *S. rolfsii* memiliki rerata 4,38 cm/hari.

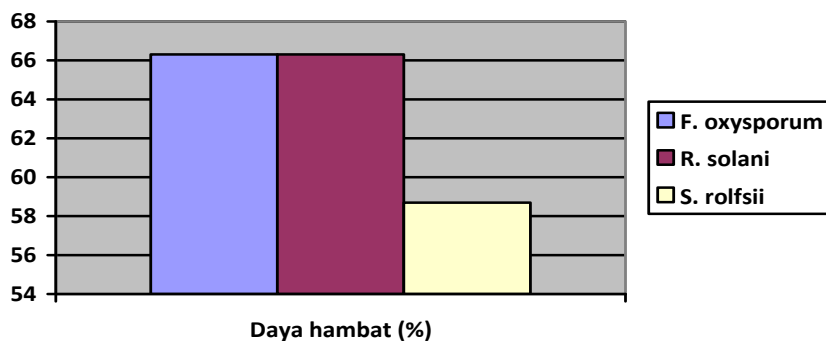
Berdasarkan Gambar 5. cendawan *L. muscarium* dapat menghambat pertumbuhan cendawan *F. oxysporum* dengan rerata sebesar 66,31%, kemudian menghambat pertumbuhan cendawan *R. solani* dengan rerata sebesar 66,31%, dan menghambat pertumbuhan cendawan *S. rolfsii* dengan rerata sebesar 58,69%. Berdasarkan pengamatan dapat diketahui bahwa cendawan *L. muscarium* memiliki daya hambat maksimal terhadap cendawan *F. oxysporum* dan cendawan *R. solani* namun, memiliki daya hambat minimal terhadap cendawan *S. rolfsii*.



Gambar 3. Laju pertumbuhan antar *L. muscarium* dengan *R. solani* dalam Media *Dual Culture*



Gambar 4. Laju pertumbuhan antar *L. muscarium* dengan *S. rolfsii* dalam Media *Dual Culture*



Gambar 5. Rerata daya hambat cendawan *L. muscarium* terhadap cendawan patogen tular tanah

PEMBAHASAN

Kecepatan pertumbuhan yang tinggi menentukan aktivitas cendawan antagonis terhadap patogen target. Cendawan antagonis mempunyai laju pertumbuhan yang cepat sehingga dapat mengungguli cendawan patogen dalam penguasaan ruang dan akhirnya dapat menekan pertumbuhan patogen (Octriana, 2011). Kemampuan cendawan *L. muscarium* menghambat patogen diduga karena kemampuan berkompetisi dalam memperebutkan ruang serta nutrisi, serta mampu menghasilkan enzim ekstraseluler sehingga cendawan *L. muscarium* tumbuh dengan cepat dan menghambat pertumbuhan cendawan patogen. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Farida (1992) dalam Octriana (2011) bahwa mekanisme pengendalian hayati antagonis meliputi (1) kompetisi, mekanisme kompetisi menunjukkan penekanan pertumbuhan cendawan patogen, dalam hal ini cendawan antagonis lebih kompetitif dalam memanfaatkan ruang tumbuh, nutrisi dan oksigen. (2) Antibiosis, mekanisme antibiosis melibatkan metabolit beracun atau enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh cendawan antagonis. (3) Mikoparasitisme, pada mekanisme ini terjadi penempelan dan pelilitan hifa cendawan antagonis terhadap cendawan patogen.

Kemampuan berkompetisi merupakan faktor penting dalam menentukan aktifitas cendawan antagonis. Kompetisi antar cendawan antagonis dengan cendawan patogen menyebabkan cendawan patogen tidak punya ruang untuk tempat hidupnya, sehingga pertumbuhan cendawan patogen terhambat (Octriana, 2011). Cendawan *L. muscarium* dapat menghasilkan enzim ekstraseluler yang diantaranya yaitu selulase, protease, β -1,3-glukanase, kitinases (Saksirirat dan Hoppe 1991 dalam Ownley et al., 2010) serta enzim pektinases (Benhamou dan

Brodeur 2001 dalam Ownley et al., 2010). Enzim β -1,3-glukanase, kitinase dan selulase dapat mengakibatkan dinding sel hifa patogen terdegrasi (Jones dan Watson, 1969 dalam Yulianti et al., 1998). Kemudian menurut Talanca (2005) dalam Octriana (2011) mekanisme lisis ditandai dengan berubahnya warna hifa cendawan patogen menjadi bening dan kosong, kemudian ada yang putus, dan akhirnya hancur. Konidia cendawan antagonis dapat menyerang hifa cendawan patogen bahkan ada yang mampu menembus hifa cendawan patogen kemudian memanfaatkan isi sel untuk nutrisi cendawan antagonis. Octriana (2011) mengungkapkan bahwa hifa cendawan antagonis dapat membuat pautan atau lilitan terhadap hifa cendawan patogen sehingga hifa patogen putus-putus dan hancur.

Batas ambang *L. muscarium* mampu menghambat menurut Otter et al., (2004) ialah jika penghambatan mencapai 30% dari permukaan cawan petri, maka *L. muscarium* hanya memiliki efek penghambat minimal terhadap pertumbuhan cendawan patogen untuk menyerang, namun jika penghambatan lebih dari 60% dari permukaan cawan petri, maka *L. muscarium* dikatakan mampu untuk menghambat pertumbuhan cendawan patogen. Berdasarkan Gambar 5. *L. muscarium* dapat menghambat pertumbuhan cendawan *F. oxysporum* sebesar 66,31%, kemudian menghambat pertumbuhan cendawan *R. solani* sebesar 66,31%, dan menghambat pertumbuhan cendawan *S. rolfsii* 58,69%.

Berdasarkan pengamatan menunjukkan cendawan *L. muscarium* memiliki daya hambat maksimal terhadap cendawan *F. oxysporum*, dimana pada penelitian yang dilakukan oleh Kusunoki et al., (2006) dalam Goettel et al., (2008) dilaporkan bahwa akar tanaman yang di inokulasi

dengan cendawan *L. muscarium* dapat mengurangi terjadinya penyakit layu akibat cendawan *F. oxysporum* f.sp. *melonis* pada melon. Dengan kata lain cendawan *L. muscarium* dapat menghambat pertumbuhan cendawan *F. oxysporum*.

Beberapa cendawan tebal hifanya hanya 0,5 µm, sedangkan cendawan yang lain tebalnya dapat lebih dari 100µm. Panjang miselium pada beberapa jenis cendawan mungkin hanya beberapa mikrometer, tetapi ada jenis lain yang dapat menghasilkan benang miselium sepanjang beberapa meter (Yunasfi, 2002). Cendawan *L. muscarium* diduga lebih banyak menghasilkan enzim ekstrasululer dari pada cendawan patogen. Cendawan *L. muscarium* memiliki daya hambat maksimal terhadap cendawan *R. solani* diduga karena diameter hifa yang tipis mengakibatkan proses lisis dinding sel akibat enzim β -1,3-glukanase, kitinase yang dihasilkan oleh cendawan *L. muscarium* berlangsung cepat, menurut Sneh *et al.* (1991) dalam Irawati (2005) hifa cendawan *R. solani* lebih dari 5µm sedangkan, cendawan *L. muscarium* memiliki daya hambat minimal terhadap cendawan *S. rolfsii* diduga karena hifa yang tebal dan strukturnya kasar mengakibatkan lamanya proses lisis karena tebalnya dinding sel, menurut Fichtner, (2006) dalam Tindaon, (2008) pada dasarnya ada dua jenis hifa yang dihasilkan oleh cendawan *S. rolfsii* yaitu kasar dan lurus dengan ukuran sel 2-9 µm x 150-250 µm.

Pada penelitian ini perbedaan laju pertumbuhan *L. muscarium* memang tidak berbeda nyata dengan ketiga jenis cendawan patogen tersebut (*F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*) akan tetapi menurut Rachmawati dkk (1995) dalam Gultom (2008) waktu pemberian inokulum cendawan antagonis lebih awal dan pemberian dosis inokulum yang tinggi memungkinkan cendawan tersebut memperbanyak diri dan beradaptasi agar populasinya tinggi di dalam tanah sehingga menekan perkembangan patogen.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut. Cendawan *L. muscarium* memiliki efektivitas penghambat yang berbeda-beda terhadap ketiga jenis cendawan patogen tersebut (*F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*). Cendawan *L. muscarium* memiliki laju pertumbuhan paling cepat tiap harinya dibandingkan dengan tiga jenis cendawan lainnya akan tetapi tidak ada perbedaan dengan laju pertumbuhan ketiga jenis cendawan patogen

tersebut (*F. oxysporum*, *R. solani* dan *S. rolfsii*). Cendawan *L. muscarium* memiliki efektivitas penghambat maksimal yang sama terhadap cendawan *F. oxysporum* dan cendawan *R. solani* sebesar 66,31% dan memiliki daya hambat minimal terhadap cendawan *S. rolfsii* sebesar 58,69%.

DAFTAR PUSTAKA

- Goettel MS, Masanori K, Jeong JK, Daigo A, Ryoji S, dan Jacques B, 2008. Potential of *Lecanicillium* spp. for management of insects, nematodes and plant diseases. *Journal of Invertebrate Pathology*: 256 – 261.
- Irawati AFC, 2005. Spesies Mikoriza *Rhizoctonia*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kep. Bangka Belitung: 12
- Octriana L, 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phyium* sp. Secara *in vitro*. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah* Vol.17 No.2: 138 – 142.
- Otter W, Douglas JB, dan Christopher AG, 2004. Empirical evidence of spatial thresholds to control invasion of fungal parasites and saprotrophs. *Jurnal New Phytologist* 163: 125-132.
- Ownley BH, Kimberly DG dan Fernando EV, 2011. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: ecology and evolution. *Jurnal Bio Control* 55: 113-128.
- Pratomo, R, 2006. Pengaruh macam pH dan penggoyangan media terhadap pertumbuhan cendawan *Rhizoctonia* sp. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor.
- Sumartini, 2010. Penyakit karat pada kedelai dan pengendaliannya yang ramah lingkungan. *Jurnal Litbang Pertanian*: 107-112.
- Tindaon H, 2008. Pengaruh jamur antagonis *Tricoderma harzianum* dan pupuk organik Untuk mengendalikan patogen tular tanah *Sclerotium rolfsii* Sacc. pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.) di rumah kaca. *Skripsi*. Dipublikasikan. Universitas Sumatra Utara.
- Tjahjadi N, 1989. Hama dan Penyakit Tumbuhan. Kanisius: Palembang.
- Wahyu, 2011. Dasar-dasar pengembangan dan pemanfaatan agen hayati. Diakses Melalui <http://bibit-unggul-online.blogspot.com/2011/03/mengenal-agen-hayati.html>. Pada Tanggal 15 Juni 2012 Pakul 21.46 WIB.
- Yulianti T, Nildar I dan Sri R, 1998. Ekobiologi mikroorganisme antagonis *Sclerotium rolfsii* pada kapas. *Jurnal littri* Vol IV No.1: 1 - 5.
- Yunasfi, 2002. Faktor – faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit dan penyakit yang disebabkan oleh jamur. USU Digital Library. Universitas Sumatera utara.