

POTENSI *Trichoderma* sp. SEBAGAI AGEN PENGENDALI *Fusarium* sp. PATOGEN TANAMAN STRAWBERRY (*Fragaria* sp.)

Melysa, Nur Fajrin¹, Suharjono¹, Mutia Erti Dwiastuti²

¹Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

²Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung, Kota Batu

Melysa Nur Fajrin, mely.arien@gmail.com

ABSTRAK

Fusarium sp. merupakan salah satu patogen tanaman *strawberry* yang dapat menurunkan hasil panen tanaman inang sekitar 40 %. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi *Genus Trichoderma* dalam mengendalikan *Fusarium* sp. *Trichoderma* diisolasi dari tanah rhizosfer tanaman *strawberry*, sedangkan *Fusarium* sp. diisolasi dari tanaman *strawberry* yang mengalami layu *Fusarium*. Isolat kapang dimurnikan, dikarakterisasi dan dibandingkan dengan isolat kapang acuan. Uji Antagonis dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo*. Uji *in vitro* dilakukan dengan metode *dual culture* dan *slide culture*. Hasil penelitian didapatkan dua jenis kapang antagonis yang mirip dengan *Genus Trichoderma* dan dua jenis kapang patogen yang mirip dengan *Genus Fusarium*. Isolat antagonis yang diperoleh adalah *Trichoderma* sp.1 dan *Trichoderma* sp. 2, serta isolat patogen *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2. Isolat *Trichoderma* sp. 1 memiliki kemampuan antagonisme lebih tinggi dibandingkan dengan isolat *Trichoderma* sp. 2. Isolat *Trichoderma* sp. 1 mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2 secara berturut-turut 49,7 % dan 49,6 %. Isolat *Trichoderma* sp. 2 mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2 secara berturut-turut 45,8 % dan 43,4 %. Mekanisme antagonis yang terjadi antara kapang antagonis dan patogen pada uji *in vitro* yaitu pembelitan dan intervensi hifa. Perlakuan paling optimal pada uji *in vivo* adalah *Trichoderma* yang diinokulasi terlebih dahulu yang dilanjutkan dengan penginokulasian *Fusarium* dengan nilai intensitas serangan sebesar 41,72 % pada varietas Santung sedangkan varietas California yang relatif lebih rentan terhadap serangan patogen.

Kata Kunci : antagonisme, *Fusarium* sp., *strawberry*, dan *Trichoderma* sp.

ABSTRACT

Fusarium sp. is one of pathogen in strawberries plant which can decrease harvest product in host plant around 40%. This research aims to study the potential of *Genus Trichoderma* in controlling *Fusarium* sp. *Trichoderma* was isolated from rhizosphere soil in strawberries plant, while *Fusarium* sp. was isolated from strawberries plant which infected by *Fusarium* wilt. Fungus isolates were purified, characterized and compared by reference isolate. Antagonist test was treated with *in vitro* test and *in vivo* test. *In vitro* test was treated by *dual culture* and *slide culture*. The result of the analysis shows that there were founded two species of antagonist fungus having similarity to *Trichoderma* Genus and two species of pathogen fungus having similarity to *Fusarium* Genus. Antagonist isolate successfully isolated are *Trichoderma* sp. 1 and *Trichoderma* sp. 2, while pathogen isolate successfully isolated are *Fusarium* sp. 1 and *Fusarium* sp. 2. *Trichoderma* sp. 1 isolate has higher antagonist ability compared to *Trichoderma* sp. 2 isolate. *Trichoderma* sp. 1 isolate can block *Fusarium* sp. 1 and *Fusarium* sp. 2 growth serially 49,7 % and 49,6 %. *Trichoderma* sp. 2 isolate is able to block *Fusarium* sp. 1 and *Fusarium* sp. 2 growth serially 45,8 % and 43,4 %. Antagonist mechanisms occurred in antagonist and pathogen fungus in *in vitro* test are twisted and miselium intervention. The most optimal treatment in *in vivo* test is by spreading *Trichoderma*, then continued by spreading *Fusarium* with intensity value 41,72 % in Santung variety whereas California variety which is sensitive to pathogen attack.

Keyword : antagonist, *Fusarium* sp., *strawberry*, and *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Fusarium adalah salah satu *Genus* kapang yang menyebabkan penyakit pada tanaman *strawberry*. Tahun 2010 spesies pada *Genus Fusarium* dilaporkan dapat menurunkan hasil panen tanaman inang sekitar 40 % di kawasan Eropa pusat, Amerika Utara dan Asia ^[1].

Trichoderma merupakan kapang endofit yang mampu mengendalikan pertumbuhan patogen tanaman. Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma* dalam menghambat pertumbuhan kapang patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis dan lisis ^[6].

Sifat antagonis dari *Trichoderma* sp. ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pengendalian kapang patogen yang bersifat ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi *Genus Trichoderma* dalam mengendalikan *Fusarium* sp. pada tanaman *strawberry*.

METODE PENELITIAN

Isolasi *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. diisolasi dari tanah rhizosfer tanaman *strawberry* dari dua tempat berbeda di kota batu. Sampel dibuat serial dilusi hingga 10^{-6} . Suspensi diambil 0,1 ml diinokulasikan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang mengandung *Streptomycin* 50 mg/L dan ditumbuhkan pada suhu 27 °C selama 48 jam. Biakan dimurnikan dengan metode *monospora* modifikasi dari metode^[10]. Konidia kapang 1 oose disuspensikan dengan aquades pada *object glass*, di *streak*. Biakan ditumbuhkan di media PDA pada suhu 27 °C selama 10-18 jam. Konidia yang berkecambah dipindah pada media PDA baru. Karakter dari isolat *Trichoderma* sp. hasil isolasi dibandingkan dengan karakter *Trichoderma* sp. acuan.

Isolasi *Fusarium* sp.

Fusarium sp. diisolasi dari bagian tanaman *strawberry* yang mengalami gejala layu *Fusarium*. Sampel dipotong (1x1x1) cm meliputi 50 % bagian sehat dan 50 % bagian gejala layu *Fusarium*. Potongan tanaman dimasukkan dalam 3 gelas berisi aquades; alkohol 70 %; aquades (@ 1 menit), ditumbuhkan pada PDA dengan *Streptomycin* 50 mg/L, diinkubasi pada suhu 27 °C. *Fusarium* dimurnikan dengan metode *monospora* sama seperti pemurnian isolat *Trichoderma* sp. Karakter isolat yang didapat dibandingkan dengan karakter *Fusarium* acuan.

Uji antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. secara *in vitro*

Uji *in vitro* dibuat dengan dua metode yaitu metode *dual* kultur dan *slide* kultur. Metode *dual* kultur modifikasi^[4] biakan *Trichoderma* sp. dan *Fusarium* sp. diambil dengan *cork borer* diameter 5 mm dan jarum enten. Kedua koloni ditumbuhkan berdampingan dengan jarak 3 cm dalam satu cawan petri. Biakan diinkubasi pada suhu 27 °C dan diukur diameter koloni selama 7 hari. Kontrol dibuat dengan cara yang sama, tetapi hanya ditumbuhkan satu jenis kapang saja. Masing-masing perlakuan dibuat 3 ulangan.

Hasil uji *dual* kultur dianalisis dengan uji *one sample independent t-test* pada program *SPSS for Windows Release versi 16.0*. Pengaruh antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap kapang patogen dapat diketahui dengan panghitungan PIRG (*Percentage Inhibition of Radial Growth*)^[7]:

$$\text{PIRG (\%)} = \frac{R1-R2}{R1} \times 100 \%$$

Keterangan :

- PIRG = *Percentage Inhibition of Radial Growth* (% hambat)
 R1 = diameter patogen tanpa antagonis (kontrol)
 R2 = diameter patogen dengan antagonis (*dual* kultur)

Slide kultur dibuat sama seperti *dual* kultur, hanya saja cawan petri untuk uji ini diberi *slide glass* pada bagian bawah medium PDA dan diamati kontak kedua hifa secara mikroskopis pada hari ke- 7.

Uji antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. secara *in vivo*

Uji *in vivo* dilakukan pada pada varietas California dan Santung, masing-masing varietas diulang 3 kali dengan jumlah unit tiap ulangan sebanyak 4 tanaman. Dosis tular suspensi *Trichoderma* dan *Fusarium* yang dibuat pada penelitian ini adalah dosis tular skala tinggi yaitu 10^8 konidia ml^{-1} hasil modifikasi metode^[2]. Hasil uji *in vivo* dianalisis dengan uji Tukey pada program *SPSS for Windows Release versi 16.0*. Intensitas serangan penyakit tanaman *strawberry* pada uji *in vivo* dicatat dengan skoring 0 = sehat, 1 = ≤ 10 % gejala layu *Fusarium*, 2 = 11- 25 % gejala layu *Fusarium*, 3 = 26- 50 % gejala layu *Fusarium*, 4 = > 50 % (tanaman mati). Intensitas serangan *Fusarium* pada tanaman coba dihitung dengan rumus perhitungan^[5]:

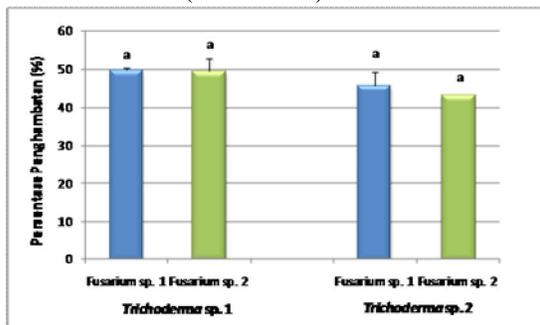
$$I = \frac{\sum (n \times V)}{Z \times N}$$

Keterangan :

- I = intensitas serangan
 n = jumlah bagian tanaman mengalami gejala layu *Fusarium*
 V = nilai skor tiap bagian tanaman yang mengalami layu *Fusarium*
 Z = nilai skor tertinggi
 N = jumlah bagian tanaman yang diamati dalam satu polybag

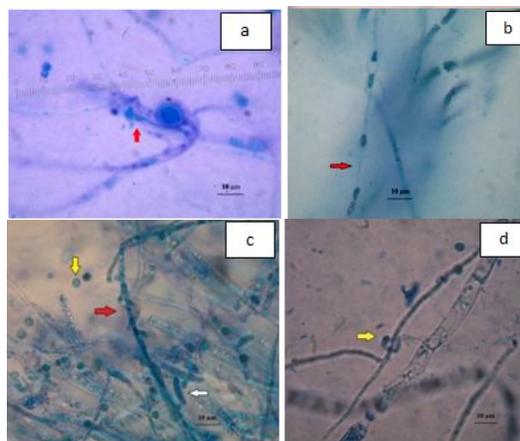
HASIL DAN PEMBAHASAN

Antagonisme isolat *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. dapat diketahui dari persentase hambat atau PIRG pada uji *dual* kultur hari ke- 7 (Gambar 15) berikut.



Gambar 1. Perbandingan persentase hambatan *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. pada uji *dual* kultur hari ke- 7.

Isolat antagonis *Trichoderma* sp. 1 memiliki kemampuan lebih dalam menghambat pertumbuhan kapang patogen *Fusarium* sp. 1 maupun *Fusarium* sp. 2 dibandingkan dengan isolat antagonis *Trichoderma* sp. 2. Isolat *Trichoderma* sp. 1 memiliki nilai hambat (PIRG) terhadap isolat patogen *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2 secara berturut-turut 49,7 % dan 49,6 % *Fusarium* sp. 2. Isolat antagonis *Trichoderma* sp. 2 memiliki nilai PIRG lebih rendah, yaitu 45,8 % jika dipasangkan dengan isolat *Fusarium* sp. 1 dan 43,4 % jika dipasangkan dengan isolat patogen *Fusarium* sp. 2. Sifat antagonis muncul dikarenakan adanya persaingan yang terjadi antara dua jenis kapang yang ditumbuhkan berdampingan. Persaingan ini terjadi akibat adanya kebutuhan yang sama dari masing-masing kapang, yaitu kebutuhan tempat tumbuh dan nutrisi dari media yang digunakan untuk tumbuh^[8]. *Trichoderma* merupakan salah satu jenis kapang endofit yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan kapang patogen dengan menghasilkan senyawa aktif biologis secara *in vitro*. Senyawa aktif tersebut meliputi alkaloid, paxillin, lolitrems dan tetranone steroid^[9].



Gambar 2. Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. pada uji *slide* kultur hari ke- 7. bar = 10 μ m

Mekanisme antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. yang terlihat pada pengamatan hasil uji *slide* kultur (Gambar 2) antara lain pembelitan hifa dan intervensi hifa. Mekanisme pembelitan hifa terlihat pada hasil pengamatan (Gambar 2a, 2c dan 2d). Tahap awal pembelitan (Gambar 2d) merupakan hasil pengamatan antagonisme dari isolat *Trichoderma* sp. 2 terhadap *Fusarium* sp. 2. Pembelitan hifa tahap selanjutnya (Gambar 2c) terlihat pada pengamatan antagonisme *Trichoderma* sp. 2 terhadap *Fusarium* sp. 1. Pembelitan kapang tahap selanjutnya dapat mengintervensi kapang patogen, sehingga kapang antagonis dapat menembusi hifa patogen (Gambar 2a) seperti yang terjadi pada isolat *Trichoderma* sp. 1 terhadap *Fusarium* sp. 2.

Intervensi dan penetrasi terhadap hifa patogen mengakibatkan perubahan ukuran hifa patogen menjadi lebih kecil dan partikel-partikel yang ada didalam hifa berkurang seperti pengamatan antagonisme isolat *Trichoderma* sp. 1 terhadap *Fusarium* sp. 1 (Gambar 2b). Intervensi hifa oleh *Trichoderma* mengakibatkan adanya perubahan unsur kimia dan partikel pada dinding sel, sehingga dapat mempengaruhi permeabilitas dinding kapang patogen. Perubahan dinding sel kapang patogen dapat memudahkan hifa kapang antagonis masuk ke dalam jaringan kapang patogen. Hifa kapang antagonis yang berhasil menembusi hifa kapang patogen menyerap sari makanan dari kapang patogen, sehingga hifa kapang patogen dapat mengecil dan mati^[3].

Tabel 1. Intensitas serangan tanaman *strawberry*

Perlakuan ^{a)}	^{b)} Intensitas serangan (%) minggu ke -				
	1	2	3	4	5
Tanpa perlakuan (F ₁ T ₁)	0a	0a	0a	0a	0a
<i>Fusarium</i> (F ₁ T ₁)	52.08bcd	72.92bode	81.22cde	83.70de	88.44e
<i>Trichoderma</i> (F ₁ T ₁)	0a	0a	0a	0a	0a
<i>Fusarium, Trichoderma</i> (F ₁ T ₁)	52.08bcd	52.08bcd	75.59cde	82.02de	83.31de
<i>Trichoderma, Fusarium</i> (T ₁ F ₁)	45.83bc	52.08bcd	78.78cde	86.18de	81.49cde
<i>Fusarium + Trichoderma</i> (FT)	39.58b	45.83bc	84.90de	78.65cde	84.03de

Perlakuan ^{a)}	^{b)} Intensitas serangan (%) minggu ke -				
	1	2	3	4	5
Tanpa perlakuan (F ₁ T ₁)	0a	0a	0a	0a	0a
<i>Fusarium</i> (F ₁ T ₁)	16.67abc	29.17abc	39.11bc	45.19c	45.15c
<i>Trichoderma</i> (F ₁ T ₁)	0a	0a	0a	0a	0a
<i>Fusarium, Trichoderma</i> (F ₁ T ₁)	6.25ab	20.83abc	37.77bc	42.63c	46.03c
<i>Trichoderma, Fusarium</i> (T ₁ F ₁)	12.50abc	16.67abc	32.99abc	40.96bc	41.72c
<i>Fusarium + Trichoderma</i> (FT)	16.67abc	18.75abc	39.90c	37.52bc	42.79c

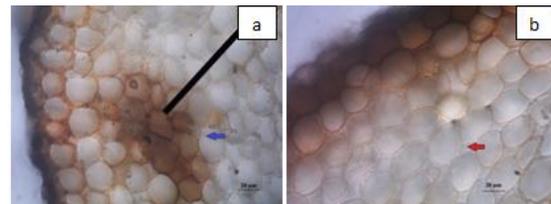
a) varietas yang diuji adalah varietas California
 b) varietas yang diuji adalah varietas Santung
 *) angka yang diikuti huruf yang sama dibelakang angka, tidak berbeda nyata antar perlakuan dan waktu pengamatan ($p > 0,05$)
 **) perlakuan *Fusarium* menggunakan isolat *Fusarium* sp. 2
 ***) perlakuan *Trichoderma* menggunakan isolat *Trichoderma* sp. 1

Hasil analisis intensitas serangan tanaman *strawberry* varietas California (Tabel 2a) pada uji *in vivo* menunjukkan bahwa nilai intensitas serangan paling tinggi terjadi pada tanaman *strawberry* yang diinokulasikan dengan isolat *Fusarium* saja yaitu 88,44 %. Intensitas serangan paling rendah terjadi pada tanaman *strawberry* yang diinokulasikan *Trichoderma* lebih dahulu kemudian *Fusarium* (T₁F₁) yaitu 81,49 %. Hampir semua tanaman uji pada perlakuan patogen pada varietas ini memiliki intensitas serangan > 80 %. Kemampuan antagonisme *Trichoderma* pada uji *in vivo* mengalami penurunan dibandingkan dengan antagonisme yang terjadi pada uji *in vitro*. Hal ini dimungkinkan adanya keterkaitan curah hujan, kelembaban dan faktor lapang lain yang dapat mempengaruhi kemampuan antagonis dan viabilitas dari kapang *Trichoderma*, selain itu dimungkinkan tanaman *strawberry* varietas California memiliki sifat yang peka terhadap penyakit.

Hasil analisis intensitas serangan tanaman *strawberry* varietas Santung (Tabel 1b) pada uji *in vivo* menunjukkan hampir semua perlakuan patogen mengalami peningkatan intensitas serangan hingga minggu ke- 3. Infeksi tanaman yang dilakukan oleh *Fusarium* sp. dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang lembab dan umur tanaman. Umur tanaman yang lebih muda cenderung lebih rentan terserang penyakit dibandingkan dengan tanaman yang sudah dewasa. Penyakit yang disebabkan *Fusarium* sp. lebih mudah menyerang tanaman pada musim hujan yang tinggi^[5].

Antagonisme *Trichoderma* yang diinokulasikan setelah *Fusarium* kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. Intensitas serangan yang muncul pada perlakuan F₁T₁ menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu 46,03 %. Intensitas serangan yang paling rendah terjadi pada tanaman *strawberry* pada perlakuan tanaman yang diinokulasikan suspensi *Trichoderma* sp. lebih dahulu kemudian *Fusarium* sp. (T₁F₁), yaitu 41,72 %.

Hasil analisis intensitas serangan uji *in vivo* pada kedua varietas dapat diketahui bahwa tanaman *strawberry* varietas California memiliki sifat yang lebih peka terhadap penyakit dibandingkan dengan varietas Santung. Intensitas serangan patogen pada varietas California memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Santung. Intensitas serangan paling rendah pada kedua jenis varietas terjadi pada tanaman *strawberry* yang diberi perlakuan inokulasi isolat *Trichoderma* sp. lebih dahulu kemudian inokulasi isolat *Fusarium* sp. (T₁F₁). Hal ini mengindikasikan bahwa isolat kapang *Trichoderma* sp. kurang mampu dalam menghambat pertumbuhan isolat *Fusarium* sp. yang telah hidup pada tumbuhan terlebih dahulu. *Trichoderma* sp. lebih efektif digunakan untuk langkah pencegahan dibandingkan dengan penanganan penyakit layu *Fusarium* yang sudah meluas.



Gambar 3. Struktur anatomi akar tanaman *Strawberry* varietas California dengan perbesaran 400 x, bar = 20 μ m. a) infeksi *Fusarium* sp. pada jaringan korteks parenkim, b). jaringan korteks parenkim yang sehat.

Gejala Layu *Fusarium* pada tanaman *strawberry* berumur 3 bulan hasil uji *in vivo* dapat terlihat pada beberapa bagian tanaman khususnya akar. Akar tanaman *strawberry* yang mengalami gejala penyakit layu *Fusarium* terlihat jelas pada preparat jaringan akar yang dibuat (Gambar 3a). Sel akar yang terinfeksi penyakit layu *Fusarium* mengalami perubahan warna menjadi coklat pada bagian tertentu sesuai

letak serangan *Fusarium*. Preparat akar tanaman *strawberry* yang sehat (Gambar 3b) memiliki sel akar tanaman yang berwarna putih pada bagian korteks parenkim. Perubahan warna coklat yang khas pada sel-sel tanaman yang mengalami penyakit Layu *Fusarium* disebabkan adanya polimerisasi melanin yang berwarna coklat antara senyawa fenol dengan enzim *fenol oksidase* yang dihasilkan oleh tanaman inang sebagai mekanisme pertahanan akibat infeksi *Fusarium oxysporum*^[4].

KESIMPULAN

Isolat antagonis yang diperoleh adalah *Trichoderma* sp. 1 dan *Trichoderma* sp. 2, serta isolat patogen *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2. Isolat *Trichoderma* sp. 1 mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2 sebesar 49,7 % dan 49,6 %. Isolat *Trichoderma* sp. 2 mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. 1 dan *Fusarium* sp. 2 sebesar 45,8 % dan 43,4 %. Mekanisme antagonis hasil uji *in vitro* adalah pembelitan hifa dan intervensi hifa. Perlakuan paling optimal pada uji antagonis *in vivo* adalah *Trichoderma* yang disemprot terlebih dahulu, kemudian *Fusarium* dengan nilai intensitas serangan 41,72 % pada varietas Santung dibandingkan dengan varietas California yang relatif lebih rentan terhadap serangan patogen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh civitas akademika Biologi Universitas Brawijaya dan karyawan Balitjestro Kota Batu yang telah memberikan bantuan fasilitas untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Chehri, K., Saeed T.J., Kasa R.N.R., Saeed A. dan Baharuddin S. 2010. Occurrence of *Fusarium* spp. and Fumonisin in Stored Wheat Grains Marketed in Iran. *Toxins* 2010, Vol. 2, pp. 2816-2823.

[2] Iriarte, L.E., Sosa, M.C. dan Reybet, G.E. 2011. Effect of biofumigation with cabbage to control *Fusarium oxysporum* in the soil. *Argentina RIA*. Vol. 37 (3), pp. 4-9.

[3] Ismail, N dan Andi T. 2010. Potensi Agens Hayati *Trichoderma* sp. Sebagai Agens Pengendali Hayati. Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian, mendukung

Program Pembangunan Pertanian. Propinsi Sulawesi Utara, pp. 177-189.

[4] Mukarlina, Siti K. dan Reny R. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara *In vitro*. *Jurnal Fitomedika*. Vol. 7, no. 2, pp: 80 – 85.

[5] Nurhayati. 2011. Infeksi *Fusarium* sp. Patogen Lapuk Batang Pada Berbagai Umur Bibit Karet. Prosiding Semirata Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2011. ISBN: 978-979-8389-18-4. pp. 312 -315.

[6] Purwantisari, S dan Rini B.H. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *BIOMA*, Juni 2009. Vol. 11 (1), pp. 24-32.

[7] Singh, P. K. dan Vijay K. 2011. Biological Control of *Fusarium* wilt of *Chrysanthemum* with *Trichoderma* and Botanicals. *Journal of Agricultural Technology* Vol. 7(6), pp. 1603-1613.

[8] Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Rajawali Pers. Jakarta.

[9] Sudantha, I. M dan Abdul L. A. 2011. Uji Efektivitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Bibit Vanili. *Crop Agro* Vol. 4 (2), pp.64-73.

[10] Yuliarni F. F., Suharjo, Bagyo Y. dan Otto E. 2010. Patogenisitas Kapang Entomopatogen Isolat Kalimantan Barat Terhadap *Lepidosaphes beckii* Newman Hama Tanaman Jeruk. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.