

UJI ANTAGONISME *Trichoderma* sp. TERHADAP *Colletotrichum capsici* PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA CABAI KERITING SECARA *In Vitro*

Test Antagonism *Trichoderma* sp. Against *Colletotrichum capsici* Causes Anthracnose Disease In Chili curly *In Vitro*

Ibnu Khairul¹, Vivi B. Montong², Max M. Ratulangi³

1² Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian, Universitas Samratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, 95515 Telp (0431)846539

ABSTRACT

Colletotrichum capsici is one of the fungi that can cause anthracnose disease in chili plants. *Trichoderma* sp. is an antagonistic fungus that has the potential to control anthracnose disease. This study aims to determine the growth and development of the fungus *Trichoderma* sp. and *Colletotrichum capsici* pathogenic fungi as well as the percentage of inhibition of *Trichoderma* sp. fungus. against the *Colletotrichum capsici* fungus. Testing using dual culture method on *Potato Dextrose Agar* media to know the percentage of inhibition. The results of this study showed that the colony of *Trichoderma* sp. able to inhibit the growth of *Colletotrichum capsici* fungal colonies with an average percentage of 2.82% inhibition on the third day after inoculation; 70.28% on the fourth day after inoculation and 100% on the fifth day after inoculation.

Keywords: Percentage, Colletotrichum capsici, Anthracnose

ABSTRAK

Colletotrichum capsici merupakan salah satu jamur yang dapat menyebabkan penyakit antraknosa pada tanaman cabai. *Trichoderma* sp. merupakan jamur antagonis yang berpotensi mengendalikan penyakit antraknosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan dari jamur *Trichoderma* sp. dan jamur patogen *Colletotrichum capsici* serta persentase penghambatan dari jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur *Colletotrichum capsici*. Pengujian menggunakan metode dual culture pada media *Potato Dextrose Agar* untuk mengetahui persentase penghambatannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa koloni jamur *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan dari koloni jamur *Colletotrichum capsici* dengan rata – rata persentase penghambatan 2.82% pada hari ketiga setelah inokulasi; 70.28% pada hari keempat setelah inokulasi dan 100% pada hari kelima setelah inokulasi.

Kata kunci: Persentase, *Colletotrichum capsici*, Antraknosa

PENDAHULUAN

Cabai keriting (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, baik sebagai penyedap makanan maupun untuk pemenuhan gizi. Buah cabai keriting memiliki

kandungan gizi yang banyak, yaitu protein 1 g, lemak 0,3 g, karbohidrat 7,3 g, kalsium 29 mg, fosfor 24 mg, zat besi 0,5 mg, vit A 470 mg, vit B1 0,05 mg, vit C 460 mg dan air 90,9 g serta 31 Kal (Setiadi, 2011).

Budidaya tanaman cabai keriting mempunyai resiko tinggi akibat adanya serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat menyebabkan kegagalan panen. Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) penting yang sering menyerang tanaman cabai keriting adalah jamur *Gloeosporium piperatum* dan *Colletotrichum capsici* yang menyebabkan penyakit antraknosa. Tingkat serangan penyakit ini bervariasi dan dapat menyebabkan terjadinya kerugian 5 - 65% (Semangun, 1994).

Jamur *C. capsici* merupakan patogen penyebab penyakit antraknosa pada berbagai jenis komoditas, mulai dari komoditas hortikultura sampai dengan komoditas perkebunan. Berdasarkan beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa jamur *C. capsici* dapat mengakibatkan kehilangan hasil pada tanaman cabai sampai dengan 75% (Agung, 2007), menginfeksi buah mangga dihampir semua negara penghasil mangga (Indratmi, 2009), dan juga menginfeksi tanaman kakao (Semangun, 2000).

Teknologi yang digunakan oleh petani dalam mengendalikan jamur patogen *C. capsici* masih sangat bergantung pada penggunaan fungisida kimia yang seringkali tidak sesuai dengan dosis anjuran dan waktu aplikasi, sehingga kurang efektif dalam pengendalian, berdampak negatif terhadap kesehatan dan tidak ramah lingkungan, oleh karena itu dibutuhkan solusi pengendalian jamur patogen *C. capsici* yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Trichoderma spp. adalah jamur saprofit tanah yang secara alami dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati, karena memiliki sifat antagonisme terhadap patogen berupa kompetisi ruang dan nutrisi, mikoparasit dan antibiosis. Selain itu jamur *Trichoderma* spp. juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, mudah ditemukan pada areal pertanaman, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. dapat mengendalikan patogen pada berbagai komoditas tanaman, diantaranya *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi kentang (Purwantisari dkk 2009), *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada tanaman tomat (Taufik, 2008).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa aktivitas antagonistik *Trichoderma* spp. dihasilkan melalui mekanisme yang berbeda, seperti produksi antibiotik, kompetisi untuk nutrisi dan ruang, serta produksi enzim-enzim hidrolitik (Saragih *et al.*, 2006; Liswarni *et al.*, 2007). *T. harzianum* berpotensi besar dalam mengontrol penyakit antraknosa pada tanaman cabai yang diakibatkan oleh patogen *C. capsici*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk pertumbuhan dan perkembangan dari jamur *Trichoderma* sp. dan jamur *C. capsici* serta persentase penghambatan dari jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur *C. capsici*.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi selama 4 (empat) bulan yaitu sejak bulan September sampai dengan bulan Desember 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : isolat lokal *Trichoderma* sp, isolat patogen penyebab antraknosa, aquades, *Potato Dekstrose Agar* (PDA) dan alkohol 95%. Sedangkan alat yang digunakan adalah : Autoclave, *Laminar Air Flow*, timbangan analitik, rak kultur, cawan petri, cover glass, objek gelas, scalpel, corkborer, silet, tabung reaksi, beker glass, mikropipet, schotbottle, plastik bening, lampu spiritus, pinset, cutter, selotip, mikroskop, penggaris, kamera, dan alat tulis menulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode biakan ganda yang dilakukan dengan menempatkan potongan miselium patogen dan antagonis berdiameter 5 mm yang berumur masing – masing 12 hari pada media PDA dalam satu cawan petri. Media yang diisolasi patogen tanpa antagonis digunakan sebagai kontrol.

Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa kegiatan yang dilaksanakan di lapangan yaitu meliputi:

a. Isolasi *Trichoderma* sp.

Isolat *Trichoderma* sp. diperoleh dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Kalasey yang kemudian diperbanyak menggunakan media beras dan kemudian di perbanyak kembali pada media PDA untuk mendapatkan biakan murni.

Isolat jamur *Trichoderma* sp. dapat tumbuh dengan cepat pada media PDA dan pada awal pertumbuhannya mula – mula memiliki koloni berwarna putih kehijauan yang setelah hari ke-5 warna koloni berubah menjadi hijau terang dan akhirnya menjadi hijau gelap. Konidia berbentuk semi bulat hingga oval pendek (Samson *et al.* 1995).

b. Isolasi *C. capsici*

Bahan tanaman diperoleh dari kebun petani di Kelurahan Kakaskasen 1 Kota Tomohon yang menunjukkan gejala terserang antraknosa pada buah kemudian diambil dan dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label sebagai bahan untuk diisolasi dan menentukan penyebab penyakit.

Tahapan - tahapan isolasi patogen penyakit antraknosa pada tanaman cabai dilaksanakan sebagai berikut:

1. Buah cabai sakit disortir berdasarkan gejala penyakit kemudian selanjutnya dipotong-potong dengan ukuran 0,5 cm x 0,5 cm.
2. Siapkan 2 buah petri berisi air yang di campur bayclin dengan perbandingan 2 CC bayclin untuk 20 CC air, 1 buah petri berisi hanya air sebanyak 40 CC sebagai bilasan dan 1 buah petri berisi tissue steril sebagai pengering.
3. Setelah spesimen dikeringkan, selanjutnya potongan di letakan pada media PDA yang telah di siapkan.
4. Kemudian pada setiap cawan petri dilakukan pengamatan dengan melihat morfologi yang sesuai dengan karakteristik penyakit antraknosa kemudian dilakukan proses subkultur untuk mendapatkan biakan murni.

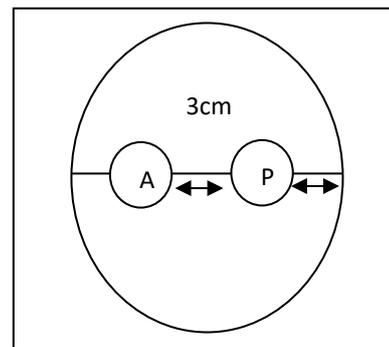
Pada hari ke 3 patogen yang tumbuh setelah isolasi di subkultur sampai mendapatkan biakan murni. Untuk

mendapatkan sporulasi jamur patogen dilakukan subkultur pada media PDA.

Karakter diagnostik pada PDA, Pertumbuhan awal jamur *C. capsici* membentuk koloni miselium yang berwarna putih dengan miselium yang timbul di permukaan. Kemudian secara perlahan-lahan berubah menjadi hitam dan akhirnya berbentuk aservulus. Aservulus ditutupi oleh warna merah muda sampai coklat muda yang sebetulnya adalah massa konidia (Rusli *dkk.*, 1997).

c. Uji Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *C. capsici* secara *In Vitro*

Uji antagonis dilakukan secara *In Vitro* dengan menempatkan kedua koloni jamur saling berhadapan dengan jarak 3cm seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peletakan inokulum *C. capsici* dan *Trichoderma* sp.

Ket : A = Antagonis
B = Patogen

Laju pertumbuhan diameter koloni diketahui dengan cara mengukur diameter koloni masing – masing jamur pada hari pertama sampai hari ke-5 setelah inokulasi. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris millimeter.

Persentase penghambatan pertumbuhan (*percentage growth inhibition* -PGI) ditentukan berdasarkan persamaan :

$$PA = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100 \%$$

Keterangan :

- PA = Persentase Antagonis (%)
D1 = Rata – rata pertumbuhan diameter koloni patogen sebagai kontrol

D2 = Rata – rata pertumbuhan diameter koloni patogen pada perlakuan (Skidmore, 1976 dalam Sudantha *et.al.*, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan identifikasi *C. capsici*

Berdasarkan hasil isolasi jamur patogen *C. capsici* yang dilakukan pada

permukaan buah terindikasi terinfeksi oleh penyakit antraknosa yaitu terdapat lekukan berwarna coklat kehitam – hitaman dan agak mengkerut pada permukaan buah. Setelah diisolasi patogen kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran lensa 100x. Hasil dari pengamatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



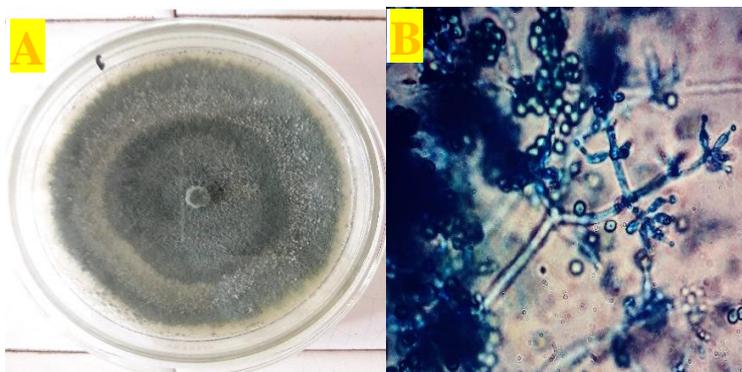
Gambar 2. (A) Koloni *C. capsici* pada media PDA, (B) Bentuk konidia *C. capsici* pada pengamatan mikroskopis

Dari hasil isolasi dan pengamatan bentuk secara mikroskopis sudah dapat dipastikan bahwa jamur patogen yang menyerang sampel buah cabai merupakan jamur *C. capsici*. Menurut Singh (1998) Miselium *C. capsici* terdiri dari beberapa septa, inter dan intraseluler hifa. Aservulus dan stroma pada batang berukuran 70-120 μm . Seta menyebar, berwarna coklat gelap sampai coklat muda, seta terdiri dari beberapa septa dan ukuran $+150\mu\text{m}$. Konidiofor tidak bercabang, massa konidia nampak berwarna kemerah-merahan. Konidia berada pada ujung konidiofor. Konidia berbentuk hialin, uniseluler, ukuran 17-18 x 3-4 μm . Konidia

dapat berkecambah pada permukaan buah yang hijau atau merah tua. Tabung kecambah akan segera membentuk apresorium.

Isolasi dan identifikasi *Trichoderma* sp.

Isolat *Trichoderma* sp. merupakan koleksi dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Kalasey yang kemudian diisolasi kembali untuk perbanyakan. Setelah diisolasi Jamur antagonis kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran lensa 100x. Hasil isolasi tersebut dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. (A) Koloni *Trichoderma* sp. pada media PDA (B) Bentuk konidia *Trichoderma* sp. pada pengamatan mikroskopis

Dari hasil isolasi dan pengamatan bentuk secara mikroskopis sudah dapat dipastikan bahwa jamur hasil isolasi tersebut merupakan jamur antagonis *Trichoderma* sp. Jamur *Trichoderma* sp. memiliki ciri morfologi sebagai berikut: miselium bersepta, konidioforanya bercabang dengan arah yang berlawanan, konidiana berbentuk bulat atau oval dan satu sel melekat satu sama lain, warna hijau terang. Setelah konidia atau tubuh buahnya terbentuk maka jamur ini akan terlihat berwarna hijau kebiruan (Devi dkk, 2000).

Pertumbuhan dan perkembangan koloni jamur patogen *C. capsici* dan jamur antagonis *Trichoderma* sp.

Laju pertumbuhan dari koloni jamur *C. capsici* dan *Trichoderma* sp. diketahui dengan cara mengukur diameter koloni menggunakan penggaris millimeter pada hari pertama sampai dengan hari ke-5 setelah inokulasi. Laju pertumbuhan koloni tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata – rata diameter koloni *C. capsici* dan *Trichoderma* sp.

Jenis jamur	Diameter koloni (mm) hari ke-				
	1	2	3	4	5
<i>C. capsici</i> (kontrol)	5,3	11,5	15,8	20,6	23,8
<i>Trichoderma</i> sp. (kontrol)	19,4	51,3	60,3	85,6	89,9
<i>Trichoderma</i> sp. + <i>C. capsici</i>	0	0.76	2.82	70.28	100

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* sp. lebih cepat bila dibandingkan dengan jamur *C. capsici*. Pada pengamatan hari ke-5 jamur *Trichoderma* sp. tumbuh dengan rata – rata diameter koloni 89,9 mm pada kontrol sedangkan pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* pada pengamatan hari ke-5 hanya dapat tumbuh dengan rata – rata diameter 23,8 mm pada control. Adapun diameter koloni pada perlakuan dual kultur terjadi peningkatan pertumbuhan pada hari ke-

2 setelah inokulasi yakni yakni 0.76 mm dan pertumbuhan signifikan terjadi pada hari ke-4 dan ke-5 setelah inokulasi.

Persentase hambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *C. capsici*.

Persentase penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *C. capsici* dari hari ke-3 sampai hari ke-5 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata persentase hambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *C. capsici*

Hari Pengamatan	Persentase Hambatan (%)
H 3	2,82
H 4	70,28
H 5	100

Persentase penghambatan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap patogen *C. capsici* dimulai pada hari ke-3 setelah inokulasi di mana rata-rata penghambatannya adalah 2.82%. Pada hari keempat setelah inokulasi, terjadi peningkatan penghambatan yang sangat signifikan terhadap patogen yakni sebesar

70,28 %. Selanjutnya pada hari ke-5 setelah inokulasi, seluruh permukaan koloni patogen telah ditutupi oleh koloni antagonis dimana persentase penghambatannya mencapai angka 100%. Hal ini cukup membuktikan bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif

dalam mengendalikan atau menghambat pertumbuhan dari patogen *C. capsici*.

Proses antagonisme antara koloni jamur *Trichoderma* sp. terhadap koloni jamur

C. capsici pada hari ke-3 sampai dengan hari ke-5 setelah inokulasi dapat dilihat seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Uji antagonisme, Jamur *Trichoderma* sp. terhadap Jamur *C. capsici* (A) Hari ke-3 setelah inokulasi, (B) Hari ke-4 setelah inokulasi & (C) Hari ke-5 setelah inokulasi.

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap diameter

koloni. Rerata diameter koloni pada beberapa perlakuan berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata diameter koloni pada beberapa perlakuan

Perlakuan	Pengamatan hari ke- (mm)		
	3	4	5
<i>C. capsici</i>	15,80 <i>b</i>	20,6 <i>a</i>	23,80 <i>a</i>
<i>Trichoderma</i> sp.	60,30 <i>c</i>	85,6 <i>c</i>	89,50 <i>b</i>
<i>C. capsici</i> + <i>Trichoderma</i> sp.	2,89 <i>a</i>	70,28 <i>b</i>	100 <i>c</i>

Tabel 3 memperlihatkan bahwa semua perlakuan pada hari ke-3, 4 dan 5 menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan pada hari ke-3 ditujukan dengan nilai terendah 2,89 dan tertinggi 60,30. Selanjutnya pada hari ke-4, nilai terendah adalah 20,6 dan nilai tertinggi 85,6 serta pada hari ke-5 nilai terendah adalah 23.80 dan nilai tertinggi 100.

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan dari jamur *C. capsici*. Proses penghambatan dalam media PDA tersebut kemungkinan karena tiga cara, yakni sebagai hiper-parasitisme, mengeluarkan senyawa antibiotik dan unggul dalam kompetisi ruang. *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan dalam mengeluarkan senyawa antibiotik yang berfungsi sebagai antifungal dalam

menghambat pertumbuhan dan bahkan menjadi mikroparasit jamur pathogen *C. capsici* sehingga dalam pengamatan hari keenam jamur *Trichoderma* sp. telah dapat menutupi semua permukaan media. *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari β -1,3 glukon dan kitin, sehingga jamur *Trichoderma* sp. mampu melakukan penetrasi kedalam hifa jamur lain (Sukamto, et.al, 1999).

Senyawa antibiotik yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. berupa asam harzianic, alamethicins, tricholin, peptaibols, 6-penthy- α -pyrone, massoilactone, viridian, gliovirin, glisoprenins, asam hiptelidic, trichodermin, dermadin dan lain-lain (Kubicek & Harman,

2002; Benitez *et.al.*, 2004; Sundari dkk., 2014). Sastrahidayat (1992) dalam Supriati dkk., (2010), menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. bertindak sebagai mikroparasit bagi cendawan lain dengan tumbuh mengelilingi miselium patogen.

Penghambatan *Trichoderma* sp. terhadap *C. capsici* diduga karena komposisi dinding luar hifa *C. capsici* yang menyebabkan patogen ini mudah di degradasi oleh enzim kitinase (Afrizal dkk., 2013). Dinding hifa *C. capsici* memiliki tekstur mikrofibril yang terbuat dari kitin (β -1,4 N asetilglukosamin) (Azarkan, 1997 dan Adikaram, 1998 dalam Purnomo, 2010). Enzim kitinase yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. ini menyebabkan dinding hifa patogen *C. capsici* terlarut sehingga menyebabkan pertumbuhan patogen menjadi terhambat lalu kemudian mati.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jamur *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan dari jamur *C. capsici*. Keberhasilan proses antagonisme tersebut diketahui melalui data laju pertumbuhan diameter koloni patogen dengan rata-rata persentase penghambatan 2.82% pada hari ketiga setelah isolasi; 70.28% pada hari keempat setelah isolasi dan 100% pada hari kelima setelah isolasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, Marlina, dan F. Susanti, 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. *J. Floratek* 8: 45-51.
- Agung. 2007. Budidaya Cabai Merah Pada Musim Hujan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Benitez, T. Rincon, A.M. Limon, M.C. & Codon, A.C, 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains, *International Microbiology* 7(4): 249-260.
- Devi, S. Nugroho, T.T., Chainulfiffah, Dahliaty, A. 2000. Pemumian enzim selulase eksrtaseluler dari jamur *Trichoderma viride* TNJ63 isolat dari wilayah daratan Riau. Laporan penelitian Pekanbaru: Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Indratmi D. 2009. Penggunaan *Debaryomyces* sp. dan *Schizosaccharomyces* sp. dengan adjuvant untuk pengendalian penyakit antraknosa pada Mangga. *Jurnal Gamma* V(1): 13-20.
- Kubicek, C. P. and G. E. Harman, 2002. *Trichoderma & Gliocladium. Basic Biology, Taxonomy and Genetics. Vol 1. The Taylor & Francis e-Library.* 278 pp.
- Liswarni, Y., Rifai, F., & Fitriani. (2007). Efektivitas beberapa spesies *Trichoderma* untuk mengendalikan penyakit layu pada tomat, yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. *J. Litbang Pertanian* (1) : 39-42.
- Purnomo, H, 2010. Pengantar Pengendalian Hayati, C.V Andi, Yogyakarta. 195 h.
- 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* Vol. 11(1),Hlm. 24-32
- Rusli, I, Mardinus dan Zulpadli. 1997. Penyakit antraknosa pada buah cabai di Sumatra Barat. Prosiding kongres Nasional XVI dan Seminar Hasil. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang, 27-29 Desember 1997.
- Samson, R.A, Hoekstra E.S, Frisvad J.C and O. Filtenborg, 1995, *Introduction to Food Borne Fungi*, Edisi ke-4, Posen and Looyen, Netherland.
- Saragih, Y.S., Silalahi, F.H., & A.E. Marpaung, (2006). Uji resistensi beberapa kultivar markisa asam terhadap layu *Fusarium*. *Jurnal Hortikultura.* (4) : 321-32.

- Setiadi, 2011. Bertanam cabai di lahan dan pot. Penebar Swadaya. Jakarta. 180 p.
- Semangun, H. 1994. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- _____, 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Singh, R.S. 1998. Plant Diseases. Oxford Ibh Publishing Co. PVT.LTD, New Delhi, India.
- Sudantha, IM, Kusnarta, IGM dan Sudana, IN, 2011, Uji Antagonisme Beberapa Jenis Jamur Saprofit Terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Pisang Serta Potensinya Sebagai Agen Pengurai Serasah, *Agroteksos*, vol 21, no. 2, hal. 106-119, diakses pada 14 Maret 2014, <http://lemlit.uho.ac.id/jtt/359.pdf>
- Sukamto S., Junianto Y.D., Sulistyowati L. Dan Sari L. 1999. Keefektifan *Trichoderma* sp. Sebagai Agens Pengendali Hayati *Rhizoctonia solani* pada Bibit Kopi. Pelita Perkebunan Universitas Lampung. Lampung
- Sundari, A. Khotimah, S. & R. Linda, 2014. Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur *Diplodia* sp. Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*), *Jurnal Protobiont* 3(2): 106-110.
- Supriati, L.R.B. Mulyani, dan Y. Lambang, 2010. Kemampuan antagonisme beberapa isolate *Trichoderma* sp. indigenous terhadap *Sclerotium rolfsii* secara in vitro, *J. Agroscientific*. 17(3): 119-122.
- Taufik, M, 2008, Efektivitas Agens Antagonis *Tricoderma Sp* pada Berbagai Media Tumbuh Terhadap Penyakit Layu Tanaman Tomat. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan, 5 Nopember 2008.