

## Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* Sp. Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*)

*The Effectiveness of Some Trichoderma sp. Isolates on Disease Incidence of Downy Mildew Caused by Peronosclerospora maydis and Growth of Corn (Zea mays)*

Ivayani\*, Faris Faishol, Nur Sudihartha dan Joko Prasetyo

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung,  
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1 Bandar Lampung 35145

\*Email: [ivayani.hpt@gmail.com](mailto:ivayani.hpt@gmail.com)

### ABSTRACT

*Corn (Zea mays) is one of the important cereals crops as the source of food, animals feed or energy. The corn produces has decreased by year to year. One of the factors that decreased the corn produces is downy mildew. Downy mildew disease caused by Peronosclerospora maydis fungi that decreased the production until 90%. Application of antagonistic fungi is one of the alternative control. Trichoderma spp. is one of the antagonistic fungi that can suppress growth of another fungus. Trichoderma spp. is saprofit soil microorganism that naturally attacks pathogen fungi and has benefits for plant growth. This research was aimed to know the effect of some isolates of Trichoderma spp. for diseases of downy mildew and the effect for the plant growth. Treatments were prepared with Randomized Complete Block (RCB) with 7 treatments and 4 repetitions. The treatments consist are P0 (control), P1 (application Trichoderma viride isolate GDR), P2 (application Trichoderma harzianum isolate TRJ), P3 (application Trichoderma harzianum isolate TGN), P4 (application Trichoderma viride isolate NTF), P5 (application Trichoderma longibrachiatum isolate GRP) and P6 (application Trichoderma viride isolate KLN). The results of this research were Trichoderma viride isolate GDR, Trichoderma harzianum isolate TGN, Trichoderma viride isolate NTF and Trichoderma viride isolate KLN can be suppressed the disease incidence of downy mildew, but unaffected for the plants growth.*

*Keywords: Corn, Peronosclerospora maydis, Trichoderma spp.*

Disubmit : **10 Desember 2017**, Diterima : **10 Januari 2018**, Disetujui : **29 Januari 2018**

### PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman serealia yang penting sebagai sumber pangan, pakan maupun energi. Namun, produktivitas jagung di Provinsi Lampung menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung tahun 2012-2015 selalu fluktuatif dari tahun ke tahun (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2018). Tidak statisnya produktivitas jagung salah satunya karena penyakit bulai atau *downy mildew*. Menurut Dewi & Paeru (2017), penyakit bulai atau *downy mildew* disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora maydis* yang menyerang daun jagung, dan dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 90%.

Upaya pengelolaan penyakit bulai dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan penanaman kultivar tahan, pengaturan waktu dan jarak tanam, sanitasi, serta perlakuan benih dengan fungisida yang berbahan aktif metalaksil. Pengendalian penyakit bulai dengan penggunaan fungisida sintesis yang berbahan aktif metalaksil ini banyak dilakukan karena praktis dan mudah diaplikasikan, bahkan petani tidak perlu melakukan tindakan apapun, hanya menanam benih jagung yang sudah diberi perlakuan fungisida sintesis tersebut. Pemberian perlakuan fungisida berbahan aktif metalaksil selama ini diduga efektif dalam mengendalikan penyakit bulai melalui perlakuan benih. Namun, pengendalian dengan fungisida sintesis tersebut dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, punahnya musuh alami, timbulnya residu dalam tanaman, menimbulkan resiko kesehatan pada penggunaannya dan dapat mengakibatkan resistensi patogen

Salah satu alternatif lain dalam pengendalian penyakit bulai jagung selain penggunaan fungisida sintesis yaitu dengan penggunaan jamur antagonis. Jamur antagonis adalah kelompok jamur yang dapat menekan atau menghambat pertumbuhan jamur lain, seperti jamur *Trichoderma* spp. Aplikasi *Trichoderma* spp. pada rizfer tanaman jagung diduga dapat memicu jumlah enzim peroksidase dan enzim polifenol-oksidasen tanaman (Harman *et al.*, 2004). Enzim peroksidase berperan dalam penguatan dinding sel tanaman sehingga dapat menghambat infeksi patogen. Menurut Oanh *et al.* (2006) *Trichoderma* dapat meningkatkan ketahanan tanaman dengan cara mengaktifkan gen-gen ketahanan dalam tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* spp. dapat menekan pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* (Herlina, 2011; Christopher *et al.*, 2010; John *et al.*, 2010), *Colletotrichum acutatum* (Stanley *et al.*, 2004), *Rigidoporus lignosus* (Hutahaean, 2004), *Rhizoctonia solani* (Howell *et al.*, 2000), *Colletotrichum graminicola* (Harman *et al.*, 2004), dan *Phytophthora capsici* (Ahmed *et al.*, 2000). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. Terhadap keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung dan pertumbuhan tanaman jagung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan serta Laboratorium Bioteknologi, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan November 2016 sampai dengan bulan Juni 2017. Penelitian dilakukan dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan tujuh perlakuan yaitu kontrol (K), isolat *Trichoderma viride* yang berasal dari Laboratorium Gadingrejo (GDR), isolat *Trichoderma harzianum* yang berasal dari Laboratorium Trimurjo (TRJ), isolat *Trichoderma harzianum* yang berasal dari Tegineneng (TGN), isolat *Trichoderma viride* yang berasal dari produk komersil PT NTF (NTF), isolat *Trichoderma longibrachiatum* yang berasal dari produk komersil Greemi-G (GRP), dan isolat *Trichoderma viride* yang berasal dari koleksi Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung (KLN). Setiap perlakuan terdiri dari empat ulangan dan setiap ulangan terdiri dari lima tanaman.

**Persiapan Media Tanam.** Media tanam yang digunakan adalah lapisan *top soil* tanah yang diambil di sekitar Laboratorium Hama dan Penyakit, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Kemudian tanah dicampur dengan pupuk kandang (2:1) dan disterilkan dengan menggunakan tungku selama 60 menit. Setelah itu tanah dimasukkan ke dalam polibag yang bervolume 5 kg (40x50 cm).

**Penanaman Jagung.** Penanaman benih jagung dilakukan dengan menggunakan sistem tugal dengan kedalaman 4 sampai 5 cm. Polibag yang berisi tanah steril ditanam lima benih jagung varietas Pioneer P27.

**Perbanyakan Isolat *Trichoderma* spp.** Isolat *Trichoderma* spp. diperoleh dari Laboratorium Gadingrejo, Laboratorium Trimurjo, Tegineneng, produk komersil PT NTF, produk komersil Greemi-G, dan koleksi Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Isolat diremajakan pada media PSA (*Potato Sucrose Agar*). Isolat *Trichoderma* spp. tersebut diperbanyak dalam media PSA pada beberapa cawan petri, dengan cara mengambil biakan dengan jarum ose (*hyphal tips*), kemudian dipindahkan ke media PSA baru yang diinkubasikan selama sepuluh hari (Agrios, 2005).

**Aplikasi *Trichoderma* spp.** *Trichoderma* spp. yang telah berumur sepuluh hari disuspensikan dengan menggunakan air steril sebanyak 100 ml dan selanjutnya dipindahkan dalam *erlenmeyer*, dihomogenkan menggunakan *rotary mixer*, dan diencerkan dengan tiga kali tahap pengenceran. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan *haemocytometer* sebelum diaplikasikan pada tanaman uji sehingga kerapatan spora masing-masing isolat *Trichoderma* spp. didapat yaitu  $10^8$  spora/ml. Aplikasi dilakukan dengan cara meletakkan suspensi *Trichoderma* spp. kedalam rizosfer tanaman uji sebanyak 10 ml/tanaman. Aplikasi *Trichoderma* spp. dilakukan saat tanaman berumur empat hari dan dilakukan pagi hari pada pukul 10.00 WIB.

**Pembuatan Suspensi Konidia *Peronosclerospora maydis*.** Konidia *Peronosclerospora maydis* dari tanaman sakit dipanen dengan merendam daun jagung yang menunjukkan gejala bulai kemudian diserut menggunakan spatula agar konidia jatuh ke dalam air yang sebelumnya telah ditambahkan larutan gula (Efri & Suharjo, 2009). Sebelum dilakukan pembuatan suspensi konidia, dilakukan pengamatan mikroskopis dengan mengambil konidia jamur yang berwarna putih menggunakan *cover glass* lalu ditempelkan pada kaca objek yang sudah ditetesi dengan aquadestilata lalu ditutup dengan *cover glass* dan diamati di bawah mikroskop majemuk kamera dengan perbesaran 100–400x. Pengamatan dilakukan pada pukul 03.00 WIB, meliputi bentuk dan ukuran konidia, konidiofor, dan percabangan konidiofor.

**Inokulasi *Peronosclerospora maydis*.** Inokulasi dilakukan dengan cara inokulasi alami dan inokulasi buatan. Inokulasi alami dilakukan dengan meletakkan sumber inokulum penyakit bulai di antara tanaman uji pada hari ke 1 setelah tanam. Inokulasi buatan dilakukan dengan meneteskan suspensi konidia *Peronosclerospora maydis* ke dalam corong daun tanaman uji (Efri & Suharjo, 2009). Inokulasi dilakukan di titik tumbuh tanaman uji pada hari ke 8, hari ke 13 dan hari ke 18 setelah tanam sebanyak 3 tetes/tanaman pada pukul 02.00-05.00 ketika daun terkena embun.

**Pengamatan dan Pengumpulan Data.** Pengamatan dilakukan setiap hari selama tiga puluh hari. Peubah yang diamati adalah keterjadian penyakit, tinggi tanaman dan bobot kering tanaman. Keterjadian penyakit bulai diamati pada waktu pagi hari dan didasarkan pada gejala yang terlihat pada daun jagung. Gejala yang terlihat seperti terdapat klorosis pada permukaan daun. Tinggi tanaman diamati pada 1 MST, 2 MST, 3 MST, 4 MST dan 5 MST (minggu setelah tanam) dari atas permukaan pangkal batang dekat permukaan tanah sampai ujung daun yang paling tinggi. Bobot kering tanaman dihitung sehari setelah selesai pengamatan, dengan cara tanaman jagung dicabut dan dibersihkan dari tanah kemudian dimasukkan ke dalam map tahan panas dan dikeringkan dalam oven pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 120 jam atau 5 etmal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala penyakit bulai pertama kali muncul pada 8 hari setelah tanam (HST), yaitu pada tanaman dengan perlakuan kontrol (tanpa aplikasi *Trichoderma*) dan perlakuan *Trichoderma harzianum* isolat TRJ. Gejala awal yang ditimbulkan oleh jamur *Peronosclerospora maydis* yaitu muncul garis-garis putih atau klorosis yang sejajar dengan tulang daun. Selanjutnya gejala klorosis berkembang ke seluruh permukaan daun. Bagian daun yang mengalami klorosis pada permukaan daun terdapat massa konidia berwarna putih. Selanjutnya dilakukan pengamatan secara mikroskopis terhadap konidiofor dan konidia *P. maydis*. Bentuk dari konidiofor bercabang 3 sampai 4 dengan konidia berbentuk bulat. Kisaran ukuran konidia ini berdiameter rata-rata  $14,2-19 \times 14,9-22,2 \mu\text{m}$ , panjang konidiofor berukuran rata-rata  $221-379 \mu\text{m}$

Pemberian *Trichoderma* spp. isolat GDR, TGN, NTF dan KLN mampu menekan keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung mulai hari ke 10 hingga hari ke 11 setelah tanam. Setelah itu pada hari ke 12 setelah tanam hingga hari berikutnya pemberian beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. tidak mampu menekan keterjadian penyakit bulai (Tabel 1). Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian jenis isolat jamur *Trichoderma* spp. tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman jagung pada setiap minggunya (Tabel 2). Tinggi tanaman jagung pada minggu ke-5 adalah 70,00-78,83 cm.

Tabel 1. Pengaruh pemberian beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. terhadap keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung.

Perlakuan	Keterjadian Penyakit (%)		
	10 HST	11 HST	12 HST
K	35 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	35
GDR	5 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	10
TRJ	20 <sup>ab</sup>	20 <sup>ab</sup>	20
TGN	5 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	10
NTF	5 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	10
GRP	10 <sup>b</sup>	25 <sup>ab</sup>	25
KLN	5 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	10

Keterangan: kontrol (K), GDR= isolat *Trichoderma viride* yang berasal dari Laboratorium Gadingrejo; TRJ= isolat *Trichoderma harzianum* yang berasal dari Laboratorium Trimurjo, TGN= isolat *Trichoderma harzianum* yang berasal dari Tegineneng, NTF= isolat *Trichoderma viride* yang berasal dari produk komersil PT NTF, GRP= isolat *Trichoderma longibrachiatum* yang berasal dari produk komersil Greemi-G, KLN= isolat *Trichoderma viride* yang berasal dari koleksi Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung (KLN). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Pemberian jenis isolat *Trichoderma* spp. tidak berpengaruh terhadap bobot kering brangkasan tanaman jagung (Tabel 3). Bobot kering brangkasan pada minggu ke-5 adalah 2,71-3,42 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. mampu menekan keterjadian penyakit bulai mulai hari ke 10 sampai hari ke 11 setelah tanam. Tanaman yang diaplikasikan *Trichoderma* spp. mempunyai persentase keterjadian penyakit lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kontrol. Rendahnya keterjadian penyakit bulai diduga karena peningkatan ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai.

Tabel 2. Pengaruh pemberian beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. terhadap tinggi tanaman pada jagung.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	Minggu Ke-1	Minggu Ke-2	Minggu Ke-3	Minggu Ke-4	Minggu Ke-5
K	13,85	38,81	56,86	62,50	70,00
GDR	15,63	39,65	57,88	67,17	75,79
TRJ	14,97	39,08	58,47	67,14	74,10
TGN	15,91	39,75	55,58	66,09	76,43
NTF	15,05	38,50	59,99	71,52	78,83
GRP	15,47	41,62	59,79	68,80	76,04
KLN	16,42	41,10	58,61	68,69	76,81

Peningkatan ketahanan tanaman jagung disebabkan karena *Trichoderma* spp. mampu memperkuat sistem perakaran, menguraikan bahan-bahan organik disekitar rizosfer tanaman sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Menurut Harman *et al.* (2004), induksi ketahanan tanaman dapat dilihat dari terhambatnya proses penetrasi patogen ke dalam jaringan tanaman sehingga tanaman lebih tahan terhadap serangan patogen.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa isolat-isolat jamur *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan yang tidak sama. Kemampuan masing-masing spesies *Trichoderma* spp. dalam mengendalikan jamur patogen berbeda-beda, hal ini dikarenakan morfologi dan fisiologinya juga berbeda. *Trichoderma* sp. isolat TRJ dan isolat TGN yaitu *Trichoderma harzianum*, lalu *Trichoderma* sp. isolat GRP

adalah *Trichoderma longibrachiatum*, sedangkan *Trichoderma* sp. isolat GDR, isolat NTF serta isolat KLN ialah *Trichoderma viride*.

Tabel 3. Pengaruh pemberian beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. terhadap bobot kering berangkasan tanaman jagung.

Perlakuan	Bobot Kering (gram)
K	2,91
GDR	3,37
TRJ	2,71
TGN	3,22
NTF	3,09
GRP	2,80
KLN	3,42

Pada penelitian ini, *Trichoderma* spp. hanya mampu menekan keterjadian penyakit sampai 11 HST. Hal ini mungkin disebabkan oleh kurangnya konsentrasi dari *Trichoderma* spp. Faktor lainnya yang diduga menyebabkan pemberian beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. hanya mampu menahan serangan *Peronosclerospora maydis* sampai 11 HST adalah tingkat serangan patogen yang berat dari inokulasi patogen secara alami yang disebabkan faktor iklim, seperti kelembaban dan suhu udara serta didukung oleh penambahan inokulasi patogen secara buatan pada 8 HST, 13 HST dan 18 HST. Sehingga inokulum dari jamur *Peronosclerospora maydis* dalam tanaman uji menjadi lebih banyak.

Faktor lain *Trichoderma* spp. hanya mampu menekan keterjadian penyakit sampai 11 HST dan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman maupun bobot kering tanaman, menurut Dini (2016) ketidakberhasilan efikasi formulasi *Trichoderma* spp. sebagai pengendali jamur tular tanah ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya kelembaban tanah, jenis tanah, metode dan waktu aplikasinya. Sedangkan keberhasilan formulasi *Trichoderma harzianum* dengan bahan pembawa campuran alang-alang dan tanah sebagai substrat tumbuhnya dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora capsici* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada (Dini, 2016).

Menurut Sinaga (1989), sebelum diintroduksi ke dalam tanah agensia hayati 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. Kemampuan tumbuh jamur antagonis sangat tergantung pada masukan energi dan nutrisi yang umumnya tersedia dalam media tanam. Jamur antagonis memperoleh energi dan nutrisi dari bahan-bahan hasil dekomposisi bahan organik dalam tanah dan mempergunakannya untuk aktivitas serta memperbanyak populasinya (Barakat & Al-Masri, 2009). Menurut Ginting & Maryono (2012), kandungan bahan organik yang relatif banyak pada medium tanam dapat menekan penyakit busuk pangkal batang lada. Untuk memperoleh jamur antagonis yang efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman, jamur antagonis harus memiliki kualitas yang baik. Kualitas jamur antagonis antara lain ditentukan oleh jumlah propagula (konidia) yang terbentuk dan persentase pertumbuhan propagula jamur. Untuk mendapatkan kualitas jamur yang baik ini diperlukan suatu media yang mendukung peningkatan jumlah propagula dan pertumbuhan, salah satunya ialah bahan organik menir beras (Ivayani, 2010; Ginting & Maryono, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian Asis *et al.* (2017), bahwa perbanyakkan *Trichoderma* spp. pada media dedak lebih baik. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi pada media dedak lebih banyak tersedia dan media dedak lebih mudah untuk dirombak oleh jamur *Trichoderma* spp. Sehingga jumlah spora *Trichoderma* spp. pada media dedak menjadi lebih banyak dari media perbanyakkan lainnya. Selanjutnya menurut Gusnawaty *et al.* (2014) bahwa kandungan nutrisi dedak sangat cocok untuk sporulasi jamur *Trichoderma* spp. dan

proses sporulasi yang tinggi akan menghasilkan jumlah spora yang lebih banyak, sedangkan proses sporulasi *Trichoderma* spp. rendah akan menghasilkan jumlah spora lebih sedikit.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah *Trichoderma* spp. mampu menekan keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung hingga 11 HST dan isolat jamur *Trichoderma* spp. dan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan serta bobot brangkasan tanaman jagung.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th editio ed. USA: Elseivier Academic Press.
- Ahmed, A.S., Sanchez, C.P. & Candela, M.E. 2000. Evaluation of induction of systemic resistance in pepper plants (*Capsicum annuum*) to *Phytophthora capsici* using *Trichoderma harzianum* and its relation with capsidiol accumulation. *European Journal of Plant Pathology*, 106(9): 817–824.
- Asis, A., Gusnawaty, H.S., Muhammad, T. & Banda, L.O.S. 2017. Uji efektivitas beberapa media untuk perbanyak agens hayati *Trichoderma* sp. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 17(1): 84–95.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung 2018. *Luas Panen, Produksi, dan produktivitas Tanaman Jagung 2010-2013*. Tersedia di <https://lampung.bps.go.id/dynamictable/2017/03/30/191/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-tanaman-jagung-2010---2013.html>. .
- Barakat, R.M. & Al-Masri, M.I. 2009. *Trichoderma harzianum* in combination with sheep manure amendment enhances soil suppressiveness of *Fusarium wilt* of tomato. *Phytopathologia mediterranea*, 48(3): 385–395.
- Christopher, D.J., Raj, T.S., Rani, S.U. & Udhayakumar, R. 2010. Role of defense enzymes activity in tomato as induced by *Trichoderma virens* against *Fusarium wilt* caused by *Fusarium oxysporum* f sp. *lycopersici*. *Journal of Biopesticides*, 3(1): 158.
- Dewi, T.Q. & Paeru, R.H. 2017. *Panduan Praktis Budidaya Jagung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Dini, P.. 2016. *Pengaruh lama penyimpanan beberapa formulasi Trichoderma viride terhadap viabilitas dan daya antagonisnya dalam menekan Fusarium oxysporum F. sp cubense (Foc) secara in vitro*. Universitas Andalas.
- Efri, J.P. & Suharjo, R. 2009. Skrining Dan Uji Antagonisme Jamur *Trichoderma Harzianum* Yang Mampu Bertahan Di Filosfer Tanaman Jagung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 9(2): 121–129.
- Ginting, C. & Maryono, T. 2011. Efikasi *Trichoderma Harzianum* Dengan Berbagai Bahan Organik Dalam Pengendalian Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Lada. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 11(2): 147–156.
- Ginting, C. & Maryono, T. 2012. Penurunan keparahan penyakit busuk pangkal batang pada lada akibat aplikasi bahan organik dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(2): 162–168.
- Gusnawaty, H.S., Taufik, M., Triana, L. & Asniah, D.A.N. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, 4(2): 87–93.
- Harman, G.E., Petzoldt, R., Comis, A. & Chen, J. 2004. Interactions Between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and Maize Inbred Line Mo17 and Effects of These Interactions on Diseases Caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. *Phytopathology*, 94(2): 147–153.

Ivayani, dkk : *Efektivitas Beberapa Isolat Trichoderma Sp. Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai...*

- Herlina, L. 2011. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat (*Trichoderma harzianum* Potency as a Biofungicide on Tomato Plant). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 1(1): 62–69.
- Howell, C.R., Hanson, L.E., Stipanovic, R.D. & Puckhaber, L.S. 2000. Induction of terpenoid synthesis in cotton roots and control of *Rhizoctonia solani* by seed treatment with *Trichoderma virens*. *Phytopathology*, 90(3): 248–252.
- Hutahaean, A.J. 2004. *Uji Efektifitas Beberapa Spesies Trichoderma spp untuk Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih (Rigidoporus microporus (Swartz : fr.) van Ov) pada Tanaman Karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg) di Pembibitan*. Universitas Sumatera Utara.
- Ivayani, I. 2010. *Uji Beberapa Jenis Bahan Organik Starter dalam Perbanyakan Trichoderma harzianum sebagai Agensia Pengendalian Phytophthora capsici*. Universitas Lampung.
- John, R.P., Tyagi, R.D., Prévost, D.D., Brar, S.K., Pouleur, S. & Surampalli, R.. 2010. Mycoparasitic *Trichoderma viride* as a biocontrol agent against *Trichoderma virens* is required for induced systemic resistance in maize. *Plant Physiology*, (145): 875–889.
- Oanh, K.L., Vichai, K., Chainarong, R. & Sirikul, W. 2006. Influence of biotic and chemical plant inducers on resistance of chili to anthracnose. *Journal Departement of Plant Pathology*, (40): 39–48.
- Sinaga, M.. 1989. *Potensi Gliocladium spp. sebagai agen pengendalian hayati beberapa cendawan patogenik tumbuhan yang bersifat soil borne*. Bogor.
- Stanley, F., Dror, M., Inna, K., Olga, Z., Aida & Marcel, M. 2004. *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology*, 110(4): 361–370.