

EFFECT OF SECONDARY METABOLITS OF *Trichoderma asperellum* AGAINST DOWNY MILDEW IN SWEET CORN PLANTS

PENGARUH METABOLIT SEKUNDER *Trichoderma asperellum* TERHADAP PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG MANIS

Joko Prasetyo^{1*}, Kuswanta Futas Hidayat¹, Tri Maryono¹, dan Agista Wanda Aulia¹

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: joko.prasetyo@fp.unila.ac.id

KEYWORDS:

downy mildew, Trichoderma sp., Trichoderma asperellum, Peronosclerospora spp

KATA KUNCI:

bulai, Trichoderma sp., Trichoderma asperellum, Peronosclerospora spp

ABSTRACT

*Sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt L.) is one type of corn that is widely consumed in Indonesia. The disease that often occurs in corn is downy mildew caused by *Peronosclerospora spp.* and can cause yield loss of up to 100%. This study aims to determine the effect of secondary metabolites of *Trichoderma asperellum* against downy mildew. This research was carried out at the Laboratory of Biotechnology of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Lampung and Tanjung Senang District, Bandar Lampung from August 2021 to January 2022. This research was carried out by tested some concentrations of *T. asperellum* secondary metabolites, namely 0; 25; 50; 75; and 100% to againts downy wildew on sweet corn. The treatments were arranged using a randomized block design (RBD) with 5 replications. Sweet corn seeds were soaked into *T. asperellum* secondary metabolites with a predetermined concentration, then planted in polybags containing a mixture of soil and manure with the ratio of 2:1 (v/v). Eight days after planting, plants were inoculated with downy mildew (*Peronosclerospora spp.*). Plants were grown for 40 days and observations were conducted regularly to determine the incubation period, occurrence, and severity of disease. The results showed that the concentration of *T. asperellum* secondary metabolites had no significant effect on the development of downy mildew.*

ABSTRAK

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) merupakan salah satu jenis jagung yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Penyakit yang sering terjadi pada tanaman jagung adalah bulai (*downy mildew*) yang disebabkan oleh patogen *Peronosclerospora spp.* dan dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 100%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metabolit sekunder *Trichoderma asperellum* terhadap penyakit bulai. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan di Kelurahan Tanjung Senang Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung dari bulan Agustus 2021 hingga Januari 2022. Penelitian ini dilaksanakan dengan menguji beberapa konsentrasi metabolit sekunder *T. asperellum* yaitu 0; 25; 50; 75; dan 100% dalam menekan penyakit bulai pada tanaman jagung manis. Perlakuan disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 ulangan. Benih jagung manis direndam ke dalam metabolit sekunder *T. asperellum* dengan konsentrasi yang telah ditentukan, kemudian ditanam pada polybag berisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Setelah 8 hst (hari setelah tanam), dilakukan inokulasi penyakit bulai (*Peronosclerospora spp.*) pada tanaman jagung. Tanaman diamati untuk mengetahui masa inkubasi, keterjadian, dan keparahan penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi metabolit sekunder *T. asperellum* berpengaruh tidak nyata terhadap perkembangan penyakit bulai.

1. PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) merupakan salah satu sumber karbohidrat setelah beras dan sumber protein yang penting dalam kebutuhan masyarakat Indonesia. Selain itu, jagung manis lebih digemari karena memiliki rasa yang lebih manis. Jagung manis varietas lokal memiliki kadar gula hingga 9–11% dan pada varietas *Hybrid Super Sweet Corn* memiliki kadar gula 16–18% (Siswono, 2004 dalam Mariani *et al.*, 2019). Iskandar (2003) melaporkan bahwa kandungan gizi pada jagung manis berupa energi 96 kal, protein 3,5 g, lemak 1,0 g, karbohidrat 22,8 g, kalsium 3,09 mg, fosfor 111 mg, besi 0,7 mg, vitamin A 400 SI, vitamin B 0,15 mg, vitamin C 12,0 mg, dan air 72,7 g.

Produksi jagung di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 30,1 juta ton, mengalami peningkatan dibandingkan hasil produksi pada tahun 2017 yang sebesar 28,9 juta ton (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Namun menurut data Badan Pusat Statistik (2019), pada tahun yang sama terjadi peningkatan impor jagung manis sebesar 42,26% menjadi 737,2 ribu ton dari 517,5 ribu ton pada 2017.

Produksi tanaman jagung dapat berubah-ubah, salah satu faktornya yaitu serangan patogen pada tanaman jagung. Penyakit yang biasanya terjadi pada tanaman jagung yaitu bulai atau *downy mildew* yang disebabkan oleh patogen *Peronosclerospora* spp. Patogen ini cukup berbahaya karena dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 100% (Surtikanti, 2013).

Pengendalian yang dilakukan selama ini yaitu dengan menggunakan varietas tahan dan menggunakan fungisida berbahan aktif metalaksil. Namun, patogen bulai dilaporkan telah resisten terhadap metalaksil (Burhanuddin, 2009). Salah satu alternatif pengendalian yang perlu diuji adalah dengan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap infeksi penyebab bulai. Metabolit sekunder *Trichoderma* sp. dilaporkan memiliki kemampuan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen (Elad *et al.*, 2001; Harni *et al.*, 2017).

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan di Kelurahan Tanjung Senang Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung pada bulan Agustus 2021 hingga Januari 2022. Perlakuan disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 ulangan. Perlakuan berupa konsentrasi metabolit sekunder *Trichoderma asperelum*. yaitu 0; 25; 50; 75; dan 100%. Isolat *T. asperelum* yang digunakan merupakan koleksi dari penelitian sebelumnya yang diambil di Kelurahan Hajimena Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Isolat *T. asperillum* diremajakan dengan cara memisahkan koloni *T. asperelum* dari satu media ke media PSA (Potato Sucrose Agar) lainnya dan kemudian diinkubasi selama 7-14 hari.

2.1. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan berupa campuran dari tanah (top soil) dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Tanah disterilisasi terlebih dahulu menggunakan alat pengukus selama 3 jam dan kemudian dipindahkan ke polybag.

2.2 Ekstraksi dan Aplikasi Metabolit Sekunder *Trichoderma asperelum*

Sebanyak dua cawan petri berisikan isolat *T. asperelum* berumur tujuh hari hasil peremajaan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi media PSB (*Potato Sucrose Broth*) sebanyak 500 mL.

Selanjutnya, diinkubasi selama 10 hari pada suhu ruang 27 °C di atas orbital shaker dengan kecepatan 150 rpm. Selanjutnya disentrifuse 4000 rpm selama 15 menit (Harni dkk., 2017). Supernatan yang diperoleh diambil dan disimpan dilemari pendingin sampai saat akan digunakan.

Benih jagung yang akan digunakan direndam dalam supernatan *T. asperelum* selama 15 menit dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 0% (kontrol, direndam dalam 100 mL aquades); 25% (25 mL metabolit sekunder dan 75 mL aquades); 50% (50 mL metabolit sekunder dan 50 mL aquades); 75% (75 mL metabolit sekunder dan 25 mL aquades) dan 100% (direndam dalam 100 mL metabolit sekunder).

2.3. Penyiapan Suspensi dan Inokulasi Spora *Peronosclerospora spp.*

Spora *Peronosclerospora spp.* dipanen dari daun ketiga dari pucuk tanaman jagung bergejala bulai dengan cara merendam daun dengan akuades dan kemudian diserut bagian atas dan bawah daun yang terdapat spora *Peronosclerospora spp.* hingga terlepas dan jatuh ke dalam air. Inokulasi dilakukan dengan cara meneteskan suspensi *Peronosclerospora spp.* kerapatan 105 spora/cc sebanyak 2 mL pada titik tumbuh tanaman jagung berumur 8 hari setelah tanam. Inokulasi ini dilakukan pada pukul 02.00 sampai 05.00 WIB saat kelembapan udara tinggi dan suhu dingin. Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan selama 40 hari. Variabel yang diamati yaitu masa inkubasi, keterjadian penyakit, dan keparahan penyakit.

2.4 Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan selang waktu dari mulai dilakukannya inokulasi penyebab penyakit pada tanaman hingga munculnya gejala awal penyakit pada tanaman.

2.5. Keterjadian Penyakit

Keterjadian penyakit dihitung menggunakan rumus perhitungan (Ginting, 2013) sebagai berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan : KP= Keterjadian Penyakit

n = Jumlah tanaman yang terserang

N=Total tanaman yang diamati

2.6. Keparahan Penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dapat dilakukan dengan menghitung keparahan penyakit bulai pada daun jagung dengan bantuan skala (Gambar 1). Tingkat kerusakan tanaman akibat penyakit bulai terdiri dari enam skala (Tabel 1). Perhitungan keparahan penyakit pada tanaman sampel yang telah dilakukan penilaian menggunakan rumus sebagai berikut (Agustamia dkk., 2016):

$$I = \sum \frac{n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

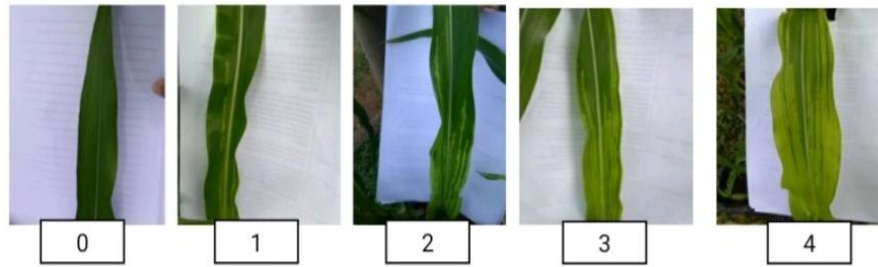
I : Intensitas keparahan penyakit (%)

n : Jumlah daun yang diamati dari kategori serangan

v : Nilai skala kategori serangan

V : Nilai skala dari kategori serangan tertinggi

N: Jumlah daun yang diamati



Gambar 1. Skor keparahan penyakit bulai (Rahmadanti, 2019)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara morfologi, *T. asperelum* memiliki koloni berwarna hijau hingga hijau tua, konidia berbentuk bulat dan berwarna kehijauan, konidiofor bercabang, serta fialid yang tebal dan pendek (Gambar 2).

3.1. Masa Inkubasi

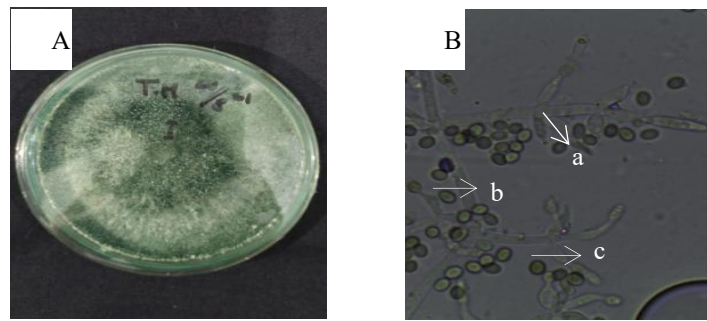
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penyakit bulai mulai muncul pada tanaman uji saat 7 HSI (hari setelah inokulasi) pada seluruh perlakuan. Perlakuan T0 dan T1 memiliki rata-rata masa inkubasi paling lambat yaitu 27 HSI. Perlakuan T4 memiliki masa inkubasi penyakit paling cepat yaitu 23 HSI. Walaupun demikian, hasil uji anova menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki pengaruh tidak nyata terhadap masa inkubasi penyakit pada tanaman uji (Tabel 2).

3.2. Keterjadian Penyakit

Perlakuan T4 memiliki keterjadian penyakit paling tinggi mencapai 46% pada 29 HSI. Perlakuan T0 dan T2 memiliki keterjadian paling rendah pada 8 HSI yaitu 4%. Pada 17 HSI tingkat keterjadian penyakit pada perlakuan T0 dan T2 mengalami peningkatan pesat sehingga menjadikan perlakuan T1 memiliki keterjadian penyakit paling rendah dibandingkan perlakuan yang lain. Hingga pengamatan ke-29 HSI, keterjadian penyakit pada perlakuan T1 memiliki nilai yang paling rendah yaitu 26%. Namun, hasil uji anova menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap keterjadian penyakit (Tabel 3).

Tabel 1. Skor keparahan penyakit dalam pengamatan

Skor	Luas permukaan daun jagung terserang bulai	Kategori skor keparahan
0	0%	Tanaman sehat
1	>0-20%	Serangan ringan
2	>20-40%	Serangan agak ringan
3	>40-50%	Serangan sedang
4	>50-75%	Serangan berat
5	>75-100%	Serangan sangat berat



Gambar 2. Karakteristik jamur *T. asperellum*; A. Koloni jamur; B. Struktur jamur; a. Konidia, b. Konidiofor; c. Fialid

Tabel 2. Pengaruh metabolit sekunder *T. asperellum* terhadap selang waktu kemunculan gejala awal penyakit bulai setelah inokulasi

Perlakuan	Luas permukaan daun jagung terserang bulai
T0	27
T1	27
T2	24
T3	25
T4	23
Ftabel	3.01
Fhitung	1.58tn

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata, T0: kontrol, T1: konsentrasi metabolit sekunder 25%, T2: konsentrasi metabolit sekunder 50%, T3: konsentrasi metabolit sekunder 75%; T4: konsentrasi metabolit sekunder 100%

Tabel 3. Pengaruh metabolit sekunder *T. asperellum* terhadap keterjadian penyakit bulai

Perlakuan	Keterjadian Penyakit (%)							
	Pengamatan Ke-							
	8 HSI	11 HSI	14 HSI	17 HSI	20 HSI	23 HSI	26 HSI	29 HSI
T0	10	12	16	24	24	26	30	30
T1	6	14	22	22	24	24	26	26
T2	4	18	28	34	34	34	36	38
T3	6	20	26	30	32	32	36	36
T4	8	22	30	42	42	44	44	46
Ftabel	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
Fhitung	0,39tn	0.58tn	0,81tn	0.94tn	0.99tn	1,24tn	0,95tn	1.84tn

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata, T0: kontrol, T1: konsentrasi metabolit sekunder 25%, T2: konsentrasi metabolit sekunder 50%, T3: konsentrasi metabolit sekunder 75%; T4: konsentrasi metabolit sekunder 100%, HSI : Hari Setelah Inokulasi

3.3. Keparahan Penyakit

Pada 32 HSI, perlakuan T1 memiliki persentase keparahan penyakit sebesar 15,62% lebih rendah diantara perlakuan lainnya, sedangkan persentase keparahan penyakit paling tinggi pada perlakuan T4 yaitu 23,20%. Walaupun demikian, hasil uji anova menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 4).

Berdasarkan uji anova, metabolit sekunder *T. asperellum* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel yang diamati. Perendaman benih jagung selama 15 menit pada metabolit sekunder *T. asperellum* dapat menjadi salah satu faktor penyebabnya.

Tabel 4. Pengaruh metabolit sekunder *T. asperellum* terhadap keparahan penyakit bulai

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)								
	Pengamatan Ke-								
	8 HSI	11 HSI	14 HSI	17 HSI	20 HSI	23 HSI	26 HSI	29 HSI	32 HSI
T0	10	0,90	3,01	6,04	9,48	12,73	14,68	15,68	18,21
T1	6	0,66	2,65	5,52	9,22	11,27	13,30	13,95	15,62
T2	4	0,15	1,92	4,84	8,97	13,22	15,96	18,21	22,05
T3	6	0,82	3,11	6,10	10,01	13,16	15,34	18,11	20,09
T4	8	0,63	2,89	6,07	9,97	13,25	16,55	19,42	23,20
Ftabel	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
Fhitung	0,41tn	0.12tn	0,05tn	0.03tn	0.11tn	0,15tn	0,31tn	0,35tn	0,48tn

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata, T0: kontrol, T1: konsentrasi metabolit sekunder 25%, T2: konsentrasi metabolit sekunder 50%, T3: konsentrasi metabolit sekunder 75%; T4: konsentrasi metabolit sekunder 100%, HSI : Hari Setelah Inokulasi

Penelitian yang dilakukan oleh Turnip *et al.* (2015) perendaman benih jagung selama 15 menit dengan suspensi *T. viride*, *Pesudomonas fluorescens*, dan kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan keterjadian penyakit bulai. Perendaman selama 15 menit dinilai terlalu singkat mengingat struktur biji jagung itu sendiri.

Secara umum, biji jagung memiliki 3 struktur. Perikarp berupa lapisan luar yang menjaga agar embrio dari organisme pengganggu dan mencegah kehilangan air. Endosperma merupakan bagian paling besar dalam biji jagung. Sebanyak 75% bobot biji jagung merupakan bagian endosperma sehingga berperan sebagai cadangan makanan yang mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak, dan lain-lain. Embrio atau lembaga merupakan miniatur tanaman yang terdiri dari plumula, akar radikal, skutelum, dan koleoptil (Hardman and Gunsolus, 1998). Selain itu, benih jagung sendiri merupakan benih keras. Oleh karena itu, perendaman benih jagung dalam metabolit sekunder *T. asperellum* diperlukan waktu yang cukup agar kulit benih melunak dan juga benih dapat menyerap metabolit sekunder dengan baik. Metabolit yang diserap benih akan tersimpan di dalam endosperma dan digunakan oleh embrio dalam proses perkecambahan. Kandungan metabolit sekunder *Trichoderma* akan menginduksi ketahanan tanaman dengan meningkatkan produksi enzim yang berperan dalam biosintesis fitoaleksin sehingga tanaman memproduksi lebih banyak metabolit sekunder untuk menekan serangan penyakit (Vinale *et al.*, 2008). Menurut Pradhipta *et al.*, (2019) perendaman benih jagung selama 8 jam dalam biakan cair *P. fluorencens* 50 mL/L dapat menekan penyakit bulai dan berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

Selanjutnya, pemberian metabolit sekunder pada benih yang hanya dilakukan sekali dinilai kurang dapat mengendalikan patogen tanaman. Menurut Baihaqi *et al.* (2013), pemberian metabolit sekunder secara berkala dengan konsentrasi yang tepat dapat menekan keterjadian patogen hawar daun pada jagung. Selain itu, Harni *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pemberian metabolit sekunder secara berkala dan jenis *Trichoderma* sp. yang tepat dapat menekan penyakit VSD pada bibit kakao.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian metabolit sekunder *Trichoderma asperelum* pada benih jagung manis dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap masa inkubasi, keterjadian penyakit, dan keparahan penyakit bulai.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustamia, C., Widiastuti, A., dan Sumardiyono, C. 2016. Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman*. 20(2): 89–94.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Volume Impor Jagung ke Indonesia*. <https://www.bps.go.id/indicator/12/1886/1/volume-impor-jagung-keIndonesia.html>. Diakses pada 7 April 2022.
- Baihaqi, A., Nawawi, M., dan Abadi, A.L. 2013. Teknik aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(3): 30–39.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di kalimantan barat dan alternatif pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Elad, Y., Freeman, S., and Monte, E. 2001. Biocontrol agents: mode of action and interaction with other means of control. *IOBC/WPRS Bulletin*. 24(3): 185–188.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan (Konsep dan Aplikasi)*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hardman, L.L., and Gunsolus J.L. 1998. *Corn Growth and Development*. Minnesota Extension Service. University of Minnesota.
- Harni, R., Amaria, W., Syafaruddin, dan Mahsunah, A.H. 2017. Potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. untuk mengendalikan penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD) pada bibit kakao. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*. 4(2): 572–66.
- Iskandar, D. 2003. Pengaruh dosis pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis di lahan kering. *Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri*. 2: 1–5.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. *Data Produksi Jagung Menurut Provinsi (2014-2018)*. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Diakses pada 7 April 2022.
- Mariani, K., Subaedah, St., dan Nuhung, E. 2019. Analisis regresi dan korelasi kandungan gula jagung manis pada berbagai varietas dan waktu panen. *Jurnal Agrotek*. 3(1): 55–62.
- Pradhipta, H. N., Kurniasari, I., dan Romadi, U. 2019. Efektivitas plant growth promoting rhizobacteria *Pseudomonas fluorescens* dalam pengendalian hayati penyakit bulai pada tanaman jagung. *Agrin*. 23(1): 45–53.
- Rahmadanti, T.P. 2019. Pengaruh Kerapatan Spora *Trichoderma* sp. dan Konsentrasi Ekstrak Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb) Terhadap Intensitas Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 71 hlm.
- Surtikanti. 2013. Cendawan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai di Jawa Timur. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 1: 57–67.
- Turnip, A., Efri, dan Prasetyo, J. 2015. Pengaruh perlakuan benih dengan *Trichoderma viride* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap keterjadian penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada berbagai varietas jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2): 216–219.
- Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E.L., Marra, R., Barbetti, M.J., Li, H., Woo, S.L., & Lorito, M. 2008. A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 72 : 80–86.