

Pengendalian Penyakit Layu Fusarium dengan *Trichoderma* sp. pada Dua Varietas Tomat

Fusarium Wilt Disease Control with Trichoderma sp. on Two Varieties of Tomatoes

Muzayyinul Ghufro^{1*}, Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti¹ dan Wiwiek Sri Wahyuni¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Diterima 20 Oktober 2016/Disetujui 9 Maret 2017

ABSTRACT

Important disease have to be controlled on tomato plant is fusarium wilt. One environmentally friendly control technique is using Trichoderma sp. This study aims to determine the effect of Trichoderma sp. in controlling fusarium wilt on two varieties of tomatoes. The experimental design used was completely randomized design (CRD) two factors, namely the variety and control technique. Varieties factor consist of Tymoti (V1) and Rose (V2). Control technique factor consists of no control (P0), fungicide active ingredient Benomyl (P1), Trichoderma density of 10⁶ spores/ml (P3), and Trichoderma density of 10⁸ spores/ml (P4), so there are eight combinations of treatment and repeated 3 times. Data were analyzed by analysis of variance followed by Duncan test level of 5%. Fusarium sp. shows the characteristics of yellowish-white colonies with a crescent-shaped insulated conidia. Trichoderma sp. shows the characteristics of dark green colonies with spherical spores. The results of in vitro inhibition test showed that Trichoderma sp. abled to inhibit Fusarium sp. nearly 100%. Rose varieties showed disease severity 0% on all control techniques and Tymoti showed disease severity 100% on without control technique factor. Controlling by Trichoderma 10⁶ spores/ml in Tymoti varieties can suppress the disease up to 13.89% and Trichoderma with density 10⁶ spores/ml showed results of 1490 g per plant, weight of 38.98 g per fruit, and fruit production 4460 g.

Keywords: *Fusarium, Benomyl, Tomato, and Trichoderma sp.*

ABSTRAK

Penyakit layu fusarium merupakan penyakit penting pada tanaman tomat yang perlu dikendalikan. Salah satu teknik pengendalian yang ramah lingkungan adalah dengan *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan layu fusarium pada dua varietas tomat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor, yaitu varietas dan pengendalian. Faktor varietas terdiri atas Tymoti (V1) dan Mawar (V2). Faktor pengendalian terdiri atas tanpa pengendalian (P0), fungisida bahan aktif benomyl (P1), *Trichoderma* kerapatan 10⁶ spora/ml (P3), dan *Trichoderma* kerapatan 10⁸ spora/ml (P4), sehingga terdapat 8 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%. *Fusarium* sp. memiliki ciri-ciri koloni berwarna putih kekuningan dengan konidia berbentuk bulan sabit yang bersekat. *Trichoderma* sp. memiliki ciri-ciri koloni berwarna hijau tua dengan spora yang berbentuk bulat. Hasil uji daya hambat *in vitro* menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghambat *Fusarium* sp. hampir 100 %. Varietas Mawar menunjukkan keparahan penyakit 0% pada semua faktor pengendalian dan varietas Tymoti menunjukkan keparahan penyakit 100% pada faktor tanpa pengendalian. Pengendalian dengan *Trichoderma* 10⁶ spora/ml pada varietas Tymoti menunjukkan keparahan penyakit 13,89 %, hasil per tanaman sebesar 1490 g, bobot per buah sebesar 38,98 g, dan produksi buah sebesar 4460 g.

Kata kunci: *Fusarium, Benomyl, Tomat, and Trichoderma sp.*

*Penulis korespondensi : yiyin.guf@gmail.com

PENDAHULUAN

Penyakit layu fusarium merupakan penyakit tanaman tomat yang cukup penting untuk dikendalikan. Di Lembang, Jawa Barat intensitas penyakit ini mencapai 16,7%. Di Malang, Jawa Timur mencapai 10,25% (Semangun 2000). Penyakit ini juga dilaporkan menimbulkan kerugian yang besar di Jawa Timur dengan tingkat serangan mencapai 23% (Gusnawaty, 2014). Oleh karena itu, perlu dikendalikan dengan cara yang ramah lingkungan, yaitu menggunakan *Trichoderma* sp. Soesanto (2006) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan agen hayati yang sebarannya sangat luas. Jamur ini dapat dijumpai pada berbagai jenis tanah, termasuk tanah lempung, berpasir, tanah hutan, atau tanah sawah. *Trichoderma* sp. dapat dijumpai pada daerah yang relatif rendah sampai pada ketinggian 3.450 m sehingga mudah diperoleh untuk dijadikan sebagai agen hayati.

Pemilihan varietas tomat juga dapat dilakukan untuk menekan serangan penyakit layu fusarium karena masing-masing varietas memiliki ketahanan yang berbeda. Varietas yang digunakan adalah varietas tymoti dan ranti. Varietas Tymoti dipilih karena cukup banyak dibudidayakan oleh petani di Daerah Jember dan menurut Syukur dkk. (2015) tomat ranti merupakan salah satu sumber gen ketahanan terhadap penyakit layu bakteri dan layu fusarium. Oleh karena itu dilakukan penelitian pengendalian penyakit layu fusarium pada dua varietas tomat tersebut menggunakan *Trichoderma* sp.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember dan lahan tegal Kecamatan Rambipuji mulai bulan Mei sampai September 2016. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor, yaitu varietas dan pengendalian. Faktor varietas terdiri atas Tymoti (V1) dan Mawar (V2). Faktor pengendalian terdiri atas tanpa pengendalian (P0), fungisida bahan aktif benomyl (P1), *Trichoderma* kerapatan 10^6 spora/ml (P3), dan *Trichoderma* kerapatan 10^8 spora/ml (P4), sehingga terdapat 8 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%.

Penyiapan *Fusarium* sp.

Fusarium sp. diisolasi dari tanaman tomat yang menunjukkan gejala layu. Potongan batang tomat dicuci dengan air mengalir, kemudian disterilkan dengan alkohol 70 % dan dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali lalu ditiriskan dengan kertas saring. Potongan batang ditumbuhkan pada Potato Dekstrose Agar (PDA) secara aseptis. Jamur yang tumbuh dimurnikan pada PDA dan diinkubasikan selama 9–10 hari (Djatnika, 2012). Jamur hasil pemurnian diperbanyak pada media Ekstrak Kentang Gula (EKG) secara aseptis lalu dikocok menggunakan fermentor selama 7 hari agar spora terbentuk banyak dan terpisah dari konidiofor secara sempurna (Hardianti dkk., 2014).

Penyiapan *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. diisolasi dari akar tanaman tomat yang sehat. Potongan akar tomat dicuci dengan air mengalir, kemudian disterilkan dengan alkohol 70 % dan dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali lalu ditiriskan dengan kertas saring. Potongan akar ditumbuhkan pada Potato Dekstrose Agar (PDA) secara aseptis. Miselium yang tumbuh kemudian diremajakan pada media PDA dan diinkubasikan selama 7 hari. *Trichoderma* sp. diperbanyak pada media Ekstrak Kentang Gula (EKG) secara aseptis lalu dikocok menggunakan fermentor selama 7 hari agar spora terbentuk banyak dan terpisah dari konidiofor secara sempurna (Hardianti dkk., 2014).

Penyiapan Tanaman Tomat

Pembibitan tomat dilakukan dengan menanam benih pada wadah plastik dengan media tanam yang sudah steril. Bibit disiram secukupnya dan dipelihara hingga berumur 18-21 hari atau tanaman sudah memiliki 3-4 helai daun untuk dipindah dalam polibag yang berisi 5 kg media tanam.

Inokulasi *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., dan Pemberian Fungisida

Suspensi *Fusarium* dengan kerapatan 10^6 spora/ml sebanyak 20 ml disiramkan ke media tanam pada 14 hari sebelum tanam. Sedangkan *Trichoderma* sp. dengan kerapatan spora $10^6, 10^8$, dan fungisida masing-masing sebanyak 20 ml disiramkan ke media tanam pada 7 hari sebelum tanam (Hardianti dkk., 2014). Fungisida diberikan sebagai pembanding dari *Trichoderma* sp.

Pemeliharaan Tomat

Pemeliharaan tanaman tomat meliputi proses penyiraman setiap pagi dan sore menyesuaikan kondisi kelembaban media tanam.

Ajir dipasang setelah penanaman bibit tomat. Pupuk yang diberikan pada tanaman tomat adalah urea 250 kg, TSP 300 kg, dan KCl 200 kg per hektar. Urea dan KCl diberikan 2 kali. Pertama, setengah dosis saat penanaman, dan setengah dosis saat tanaman berbunga, yaitu ± 28-30 hari setelah tanam. Sedangkan TSP diberikan sekaligus saat tanam.

Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit dihitung dengan rumus $\frac{\sum(n \times v)}{(N \times V)} \times 100\%$ dengan n: jumlah daun/bagian tanaman yang terserang dalam kategori skor (v), v : skor pada setiap kategori serangan, N : jumlah seluruh daun/bagian tanaman yang diamati, V: skor untuk serangan terberat (Yasa dkk., 2012). Sistem skoring yang digunakan berdasarkan pada Gao et al., (1995), yaitu 0 = tanaman sehat (tidak ada kelayuan), 1 = 1–25 % bagian tanaman layu, 2 = 26 – 50 % bagian tanaman layu, 3 = 51–75 % bagian tanaman layu, dan 4 = 76–100 % bagian tanaman layu (tanaman mati) (Ambar dkk., 2010). Kriteria efektivitas pengendalian penyakit layu fusarium didasarkan pada keparahan penyakit, yaitu: Keparahan penyakit 0 = efektivitas sangat tinggi, Keparahan penyakit 1-20 % = efektivitas tinggi, Keparahan penyakit 21-40 % = efektivitas sedang, Keparahan penyakit 41-60 % = efektivitas rendah, dan Keparahan penyakit >60 % = efektivitas sangat rendah Yulianto (2014).

Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada saat buah tomat sudah matang dengan kriteria buah tomat sudah cukup besar dan berwarna kekuningan. Pemanenan dilakukan setiap 3 hari sampai tanaman tidak berproduksi. Total produksi tomat dihitung secara kumulatif. Selama proses penelitian juga diamati tinggi tanaman untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan *Fusarium* dan *Trichoderma*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi *Fusarium* sp. dan *Trichoderma*

Hasil isolasi menunjukkan bahwa *Fusarium* memiliki ciri-ciri miselium berwarna putih kekuningan, hifanya bersekat dan memiliki makrokonidia berbentuk seperti bulan sabit dengan jumlah sekat sebanyak 3-5. Ciri-ciri ini sesuai dengan Semangun (2000) yang menyatakan bahwa *Fusarium* sp. memiliki koloni warna putih kekuningan. Jumlah sekat pada makrokonidia 2-5 sekat. *Trichoderma* memiliki miselium berwarna

putih dan setelah beberapa hari berubah menjadi berwarna hijau tua. Sedangkan pengamatan mikroskopis menunjukkan spora jamur berbentuk bulat dengan miselium bersekat (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan Gusnawaty dkk. (2014) yang menyatakan bahwa perkembangan awal *Trichoderma* sp. diawali dengan warna putih, putih agak kehijauan, hijau muda, hijau dan hijau tua dengan konidia yang berbentuk bulat.

Gejala dan Perkembangan Penyakit Layu Fusarium pada Tomat.

Gejala Awal dari penyakit ini adalah menguningnya daun bagian bawah yang kemudian menjadi layu pada saat umur 63 hst (gambar 1). Serangan lebih lanjut akan menyebabkan tanaman layu secara keseluruhan dan tanaman mati. Hal tersebut sesuai dengan Seebold (2014), bahwa gejala awal penyakit ini adalah tanaman menjadi layu terutama pada siang hari, kemudian daun-daun bagian bawah menguning dan terkulai. Penyakit ini juga dapat menyebabkan gugurnya daun tanaman tomat. Cerkauskas (2005) juga menambahkan bahwa menguningnya daun terkadang terjadi pada salah satu sisi tanaman. Daun yang terserang kemudian akan terkulai, berwarna cokelat, dan kering. Batang tanaman yang sakit apabila dibelah, menunjukkan berkas pembuluh yang berwarna cokelat (gambar 1). Hal ini sesuai dengan Semangun (2000), bahwa pada potongan batang tomat yang terserang *Fusarium* akan terlihat berkas pembuluh yang berwarna cokelat.

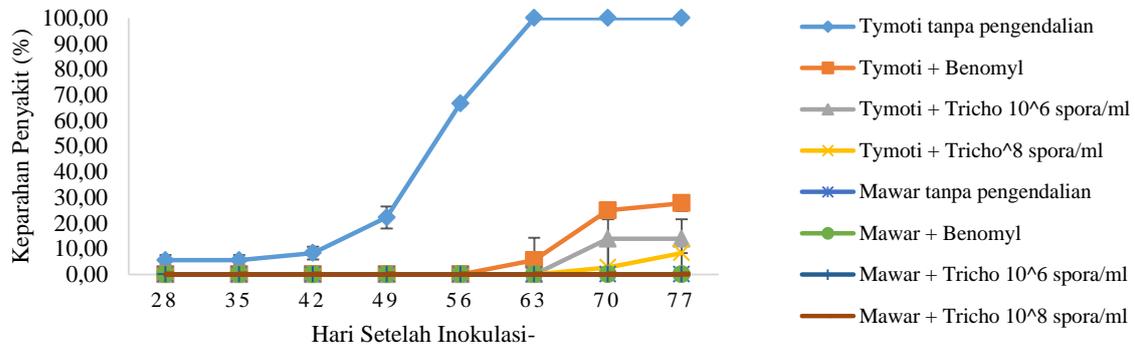


Gambar 1. Gejala penyakit layu *Fusarium* A) bagian tanaman layu pada varietas Tymoti umur 63 hst, B) nekrosis pada irisan batang melintang, dan C) nekrosis pada irisan batang membujur.

Perkembangan penyakit yang cepat pada varietas Tymoti tanpa pengendalian terjadi sejak

49 hst sampai 63 hst (Gambar 2). 63 hst tanaman sudah membentuk buah cukup banyak tetapi berukuran kecil akibat serangan Fusarium. Perlakuan lainnya, terjadi keparahan penyakit pada saat akhir pengamatan dan hanya berkisar 10-30%, sehingga tanaman masih dapat

berproduksi dengan ukuran buah yang normal. Varietas mawar pada semua pengendalian tidak menunjukkan gejala layu sehingga keparahannya nol.



Gambar 2. Perkembangan Keparahan Penyakit Layu Fusarium pada Tomat

Keparahan Penyaki Layu Fusarium pada Tomat

Varietas Mawar pada semua pengendalian tidak menunjukkan gejala layu. Varietas Tymoti tanpa pengendalian menunjukkan keparahan penyakit tertinggi, yaitu sebesar 100 %. Pengendalian dengan *Trichoderma* menunjukkan keparahan penyakit yang paling rendah (tabel 2). Laju Infeksi pada varietas Mawar tidak dihitung karena varietas tersebut tidak menunjukkan gejala layu. Varietas Tymoti tanpa pengendalian

menunjukkan laju infeksi yang paling tinggi dan pengendalian menggunakan *Trichoderma* dengan kerapatan 10⁸ spora/ml menunjukkan laju infeksi yang paling rendah (tabel 3). Analisis varian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara varietas dan penegndalian. Penggunaan *Trichoderma* menunjukkan efektivitas pengendalian yang tinggi dan penggunaan fungisida menunjukkan efektivitas pengendalian yang sedang (Tabel 1).

Tabel 1. Efektivitas Pengendalian Penyakit Layu Fusarium pada Tomat

Varietas	Pengendalian	Keparahan Penyakit (%)	Laju Infeksi (unit per hari)	Kriteria Efektivitas*)
Mawar	Tanpa Pengendalian	0,00d	-	Sangat Tinggi
	Benomyl	0,00d	-	Sangat Tinggi
	<i>Tricho</i> 10 ⁶ spora/ml	0,00d	-	Sangat Tinggi
	<i>Tricho</i> 10 ⁸ spora/ml	0,00d	-	Sangat Tinggi
Tymoti	Tanpa Pengendalian	100,00a	0,03265	Sangat Rendah
	Benomyl	27,78b	0,00443	Sedang
	<i>Tricho</i> 10 ⁶ spora/ml	13,89c	0,00148	Tinggi
	<i>Tricho</i> 10 ⁸ spora/ml	8,33c	0,00030	Tinggi

Keterangan: *) Keparahan penyakit 0 = efektivitas sangat tinggi, Keparahan penyakit 1-20 % = efektivitas tinggi, Keparahan penyakit 21-40 % = efektivitas sedang, Keparahan penyakit 41-60 % = efektivitas rendah, dan Keparahan penyakit >60 % = efektivitas sangat rendah (Yulianto, 2014)

Varietas Mawar pada semua faktor pengendalian tidak menunjukkan gejala serangan *Fusarium* diduga karena memiliki gen ketahanan terhadap penyakit layu Fusarium. Hal ini sesuai dengan Syukur dkk. (2015), bahwa tomat ranti merupakan sumber gen ketahanan penyakit layu fusarium. Perlakuan *Trichoderma* pada varietas

Tymoti mampu mengurangi keparahan penyakit karena jamur ini dapat bersaing dengan *Fusarium* dan diduga melalui mekanisme persaingan antibiosis, mikoparasitisme, serta persaingan mendapatkan ruang dan nutrisi (Soesanto, 2006). Ramezani (2010) membuktikan bahwa penggunaan *Trichoderma* dapat mengurangi

tingkat kelayuan akibat *Fusarium* pada tanaman tomat hingga 23,7 %.

Perlakuan Benomyl pada varietas Tymoti menunjukkan keparahan penyakit sebesar 27,78 %. Hal ini hampir sama dengan percobaan Amini dan Sidovich (2010), bahwa pemberian benomyl menunjukkan keparahan penyakit akibat *Fusarium* sebesar 21,20 % pada varietas yang berbeda. Benomyl dapat menurunkan keparahan penyakit layu fusarium karena Benomyl mampu menghambat perkembangan sel jamur (Helliker, 1999).

Pertumbuhan dan Produksi Tomat

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara varietas dan pengendalian terhadap tinggi tanaman dan produksi buah. Setiap varietas tanaman memiliki morfologi yang berbeda-beda, termasuk tingginya. Varietas Mawar tumbuh lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Tymoti (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi Tanaman dan Bobot per Buah Tomat

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Bobot per buah (g)
Tymoti	141,19 b	37,88a
Mawar	174,47 a	32,13b

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom menunjukkan berbeda tidak nyata dalam Uji Duncan 5%.

Perbedaan tinggi tanaman dan bobot per buah ini diduga karena masing-masing varietas memiliki sifat genetik yang berbeda. Penelitian ini dilakukan pada tempat yang kondisi lingkungannya relatif seragam, termasuk media tanam yang digunakan, tetapi masing-masing varietas menunjukkan pertumbuhan yang berbeda. Hal ini sesuai dengan Dewi dan Jumini (2012), bahwa tomat yang berbeda varietas mempunyai pertumbuhan yang berbeda walaupun ditanam pada tanah yang sama. Variasi genetik pada

masing-masing tanaman juga dapat mempengaruhi sifat kuantitatif (tingkat produksi, jumlah anakan, tinggi tanaman, dan lainnya) (Mangoendidjojo, 2003).

Analisis varian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara varietas dan pengendalian terhadap hasil tomat per tanaman, bobot per buah, dan produksi tomat, yang berpengaruh hanya faktor pengendalian. Perlakuan tanpa pengendalian menunjukkan produksi terendah, yaitu hasil per tanaman sebesar 0,96 kg, bobot per buah sebesar 25,96 g, dan produksi tomat sebesar 2,79 Kg. Aplikasi *Trichoderma* menunjukkan hasil tertinggi (Tabel 4). Hal ini terjadi karena keparahan penyakit pada perlakuan tanpa pengendalian sebesar 100 % dan perlakuan *Trichoderma* sebesar ± 8-13 % sehingga tanaman mampu tumbuh lebih optimal. *Trichoderma* selain sebagai bioprotektan juga berperan sebagai (*Plant Growth Promoting Fungi*) yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya serap mineral aktif, dan nutrisi lainnya dari dalam tanah (Cornejo *et al.*, 2009).

Fusarium menginfeksi tanaman melalui akar, kemudian mendegradasi dinding sel, dan masuk ke pembuluh xylem sehingga mengalami nekrosis dan terjadi penyumbatan. Akibatnya penyerapan air dan nutrisi menjadi terganggu dan tanaman layu/mati. Hal ini menyebabkan tanaman tumbuh dan berproduksi tidak optimal. Tanaman juga akan mengalami respirasi yang lebih cepat dan mudah kehilangan cadangan makanan (Yunasfi, 2008). Varietas Tymoti tanpa pengendalian menunjukkan gejala serangan yang parah pada 63 hst dan pada saat ini, tomat sudah memasuki masa panen raya sehingga varietas Tymoti tanpa pengendalian masih berproduksi dengan hasil yang sama dengan perlakuan Benomyl walaupun keparahan penyakit mencapai 100 %. Pengendalian dengan *Trichoderma* menunjukkan keparahan penyakit yang mulai berkembang pada 63 hst sehingga menghasilkan buah yang lebih optimal.

Tabel 3. Hasil Tomat per Tanaman, Bobot per Buah, dan Produksi Tomat

Pengendalian	Hasil Tomat/tanaman (kg)	Bobot Per Buah (g)	Produksi Tomat (kg)
Tanpa Pengendalian	0,96 b	25,96 b	2,79 b
Benomyl	1,25 ab	35,70 a	3,75 ab
<i>Trichoderma</i> 10 ⁶	1,49 a	38,98 a	4,46 a
<i>Trichoderma</i> 10 ⁸	1,51 a	39,38 a	4,53 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata dalam Uji Duncan 5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Aplikasi *Trichoderma* dengan kerapatan 10^6 spora/ml efektif untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium pada varietas Tymoti dengan masa inkubasi 67 hst dan keparahan penyakit 13,89 %. Varietas Mawar tidak menunjukkan gejala layu pada semua faktor pengendalian.
2. *Trichoderma* dengan kerapatan 10^6 spora/ml pada kedua varietas menunjukkan hasil rata-rata tomat per tanaman sebesar 1490 g, bobot per buah sebesar 38,98 g, dan produksi tomat sebesar 4460 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Cerkauskas, R. 2005. *Tomato Diseases*. Taiwan: The World Vegetable center.
- Cornejo C H A., L Marcias-Rodrigues., C. C. Penagos., and J. L. Bucio. 2009. *Trichoderma virens*, a Plant Beneficial Fungus, Enhances Biomass Production and Promotes Lateral Root Growth Through an Auxin-Dependent Mechanism in Arabidopsis. *Plant Physiol*, 149(3): 1579 – 1592.
- Dewi, P. dan Jumini. 2012. Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tomat Akibat Perlakuan Jenis Pupuk. *Florateg*, 7(1): 76-84.
- Gusnawaty, H.S., M. Taufik, Syair, dan Esmin. 2014. Efektifitas *Trichoderma* Indigenus Hasil Perbanyakan pada Berbagai Media dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium dan Meningkatkan Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *AGRIPLUS*, 24(2): 99-110.
- Hardianti, A. R., Y. S. Rahayu, dan M. T. Asri. 2014. Efektivitas Waktu Pemberian *Trichoderma harzianum* dalam Mengatasi Serangan Layu Fusarium pada Tanaman Tomat Varietas Ratna. *Lentera Bio*, 3(1): 21-25.
- Helliker. 1999. *Benomyl: Risk Characterization Document*. California: California Environmental Protection Agency.
- Mangoendidjojo. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ramezani, H. 2010. Antagonistic effects of *Trichoderma* spp. against *Fusarium oxysporum* f.sp. lycopersicicola causal agent of tomato wilt. *Plant Protection Journal*, 2(1): 167-173.
- Seebold, K. W. 2014. *Tomato Wilt Problems*. California: University of Kentucky.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soesanto, L. 2006. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Syukur, M., H. E. Saputra, dan R. Hermanto. 2015. *Bertanam Tomat di Musim Hujan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yulianto, E. 2014. *Valuasi Potensi Beberapa Jamur Agen Antagonis dalam Menghambat Patogen Fusarium sp. pada Tanaman Jagung (Zea mays L.)*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Yunasfi. 2008. *Serangan Patogen dan Gangguan terhadap Proses Fisiologis Pohon*. Bengkulu: Universitas Sumatera Utara