

## APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN *Trichoderma* sp TERHADAP HASIL TANAMAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) DI DATARAN TINGGI

Laurensius Lehar, Maria Klara Salli, Heny M.C. Sine.

Politeknik Pertanian Negeri Kupang 85001 Nusa Tenggara Timur, Indonesia.

e-mail: [laurensiusl@yahoo.co.id](mailto:laurensiusl@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

Ndua Ria Village in the District of Kelimutu Flores is located in a highlands and is one of a central production of vegetables. The cultivation of the potato in the highlands is not optimal; it is because of the farmers which are not able to meet the needs of production facilities, such as potato seeds, fertilizer, insecticide and water in the dry season. Fertilizers and insecticides are too expensive, due to Indonesia's economy which is uncertain it gives the impact on the inability of farmers' purchasing power so that many farmers cannot grow potatoes. In an effort to reducing production costs, especially fertilizer and insecticides in this study it will be tested four kinds of organic fertilizers and trichoderma sp. The research objective is to get the type of organic fertilizer which is capable of interacting with *Trichoderma* sp in the control *Phytophthora infestans*, Yellow cyst nematode (PCN) as well as inorganic fungicide, thereby reducing production costs and get the right kind of organic fertilizer and inexpensive but provide optimal is very important. The results showed that organic fertilizer of chicken manure is able to interact with trichoderma, sp in controlling phytophthora infestans and PCN so that it can provide the optimum results against potato yield components, the grade of (6,35), weights (9,50) kg, grade of 10-30g (126.67) g, for grade 30-60 g (236.67) g and grade of > 60g (1422.67) g. For the growth and yield of potato in the plateau area it is recommended to give the optimal use of chicken manure and *Trichoderma* sp.

Keywords: potatoes, organic fertilizer, trichoderma sp, highland

### PENDAHULUAN

Produktivitas kentang saat ini semakin menurun disebabkan karena biaya produksi tanaman kentang tinggi, sejalan dengan perekonomian Indonesia yang tidak menentu berdampak pada ketidak mampuan daya beli petani sehingga banyak petani yang tidak menanam kentang. Ada sebagian petani yang menanam kentang namun bibit yang digunakan berasal dari umbi konsumsi (bibit lokal) yang sudah ditanam berulang kali sehingga mudah terserang hama dan penyakit. Selanjutnya Rosyidah *et al* (2013) dan menyatakan bahwa umumnya penyakit-penyakit utama yang banyak menyerang tanaman kentang adalah penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* sedangkan hama utamanya golongan ulat dan nematoda sista kuning (NSK) (Lehar *et al.*, 2016)

Produktivitas tanaman kentang di Indonesia meningkat seiring dengan konsumsi kentang oleh masyarakat. Pada tahun 2009 sampai dengan 2012, produktivitas kentang dengan luasan berturut-turut 66531 ha<sup>-1</sup>, 59882 ha<sup>-1</sup>, dan 65989 ha<sup>-1</sup> menghasilkan rata-rata panen 15,94 ton ha<sup>-1</sup>, 15,96 ton ha<sup>-1</sup>, dan 16,58 ton ha<sup>-1</sup> (BPS dan Dirjen Hortikultura 2010). Konsumsi kentang di

Indonesia terus meningkat dengan proyeksi peningkatan sebesar 1,68 % pertahun sampai tahun 2014, dimana pada tahun 2002 konsumsi kentang sebesar 0,82 juta ton menjadi 0,88 juta ton tahun 2006 dan menjadi 0,93 juta ton tahun 2007 (FAO, 2012). Luas areal penanaman kentang pada tahun 2013 yaitu 62.900 Ha dan total produksi sebesar 1.124.282 ton (BPS dan Dirjen Hortikultura, 2015 ).

Untuk mendukung perkembangan tanaman tersebut, pemberian *Trichoderma* sp juga secara langsung menguntungkan tanaman tersebut sebab pada kondisi tertentu dengan kecukupan bahan organik dari pupuk organik yang diberikan maka *Trichoderma* sp dapat mengkolonisasi dan menembus sistem perakaran yang menimbulkan mekanisme pertahanan tanaman tertentu yang menginduksi resistensi sistemik (ISR) dalam keseluruhan tanaman, dengan demikian memperkuat sistem pertahanan tanaman melawan serangan patogen (Lehar, 2012; Rosyidah *et al.* 2013).

Tanaman yang diberi agens hayati pada pupuk organik yang tepat dapat meningkatkan aktivitas mikroba yang ada dalam pupuk organik tersebut dapat memacu pertumbuhan tanaman yang diharapkan.

Agens hayati yang ditambahkan pada pupuk organik juga meningkatkan keragaman hayati di dalam tanah (Baihaqi *et al*, 2013). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Soesanto *et al*. 2010; Chamzurni dkk, 2011; Sari dkk, 2012) yang menyatakan bahwa agen hayati mampu menekan patogen sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang tanpa adanya serangan dari patogen dan sebagai penghasil hormon tumbuh atau dikenal dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman kentang.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Desember 2015, bertempat di Kebun milik petani di Desa Ndua Ria Kecamatan Kelimutu Kabupaten Ende. Lahan percobaan tersebut berada pada ketinggian 1.631 M dpl, jenis tanah Andosol. Perbedaan amplitudo suhu harian rata-rata berada dalam ambang 6,0°C, dimana suhu terpanas pada siang hari adalah 33°C dan suhu udara malam hari memiliki suhu terendah pada titik 23°C. Kelembaban berada dalam kisaran rata-rata 85 % dengan rata-rata curah hujan per tahun 2.171 mm.

#### Samples

Penelitian ini menggunakan benih kentang varietas Granola. Jarak tanama yang digunakan adalah 70 x 30 cm. Agen biologi yang digunakan adalah *Trichoderma* sp, kotoran ayam sebanyak 20 ton ha<sup>-1</sup>, pupuk anorganik NPK Phonska dengan dosis 1 ton ha<sup>-1</sup>, fungisida dengan bahan aktif dari propinab 70% dan metalaxyl 35%, serta insektisida dengan bahan aktif Karbofuran 3% dan pyridaben.

#### Research Design

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) terdiri dari dua faktor yang diulangi 3 kali. Faktor pertama sebagai petak utama ialah : T<sub>0</sub>=Kontrol (Fungisida Anorganik) dan T<sub>1</sub>= Agen hayati (*Trichoderma* sp). Faktor kedua sebagai anak petak ialah : P<sub>1</sub> ( Kotoran ayam) ,P<sub>2</sub> (Kotoran sapi), P<sub>3</sub> (Pupuk cair kana) , P<sub>4</sub> (Pupuk organik cair kompleks) dan P<sub>5</sub> (Pupuk standar NPK Phonska). Sehingga ada 10 kombinasi perlakuan dengan jumlah keseluruhan 30 petak percobaan. *Trichoderma* sp diberikan dua minggu setelah tanam dengan cara disiram ditanah yang telah diberikan pupuk organik. Konsentrasi masing-masing agen biologi adalah sama, yang 10 ml / L air. Populasi agen biologi adalah 10<sup>9</sup> cfu.mL<sup>-1</sup> untuk *Trichoderma* (Lehar, 2012; Rosyidah *et al.*, 2014).

### Statistical Analysis

Analisis data dilakukan dengan menggunakan Ms.Excel versi 2010 dengan analisis uji varians (F-test dengan standard error dari 5%). Jika ada efek yang signifikan pada perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan menggunakan Least Significant Difference (LSD) Uji pada tingkat 5% untuk menentukan perbedaan antara perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh perlakuan terhadap komponen hasil.

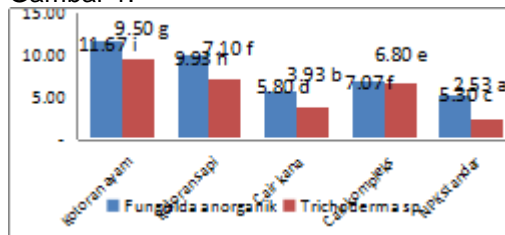
Perlakuan perlakuan *Trichoderma* sp dan fungisida anorganik menunjukkan adanya interaksi terhadap jumlah umbi, berat umbi, grade umbi 10-30 g. Interaksi *Trichoderma* sp dan fungisida anorganik terhadap jumlah umbi (Tabel 1), berat umbi (gambar 1), grade umbi 10-30 g (Tabel 2).

Tabel 1. Interaksi antara macam pupuk dengan pemberian agen hayati *Trichoderma* sp dan fungisida anorganik pada peubah jumlah umbi.

Macam Pupuk	Jumlah umbi	
	Fungisida anorganik	<i>Trichoderma</i> sp
Kotoran ayam	7.87 b	5.60 ab
Kotoran sapi	8.33 b	6.33 ab
Cair kana	5.87 ab	5.93 ab
Cair kompleks	7.20 ab	4.87 a
NPK standar	6.20 ab	4.93 a
<b>BNT 5%</b>		<b>2.51</b>

Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama pada dua kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Rata-rata berat umbi akibat perlakuan fungisida anorganik dan *Trichoderma* sp dengan berbagai macam pupuk disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Interaksi antara pemberian berbagai macam pupuk dengan fungisida anorganik dan *Trichoderma* sp pada peubah berat umbi (Kg).

Tabel 2. Interaksi antara macam pupuk akibat pemberian fungisida anorganik dan *Trichoderma* sp terhadap peubah grade umbi 10-30 g.

Grade Umbi 10-30 Gram				
Macam Pupuk	Fungisida anorganik		<i>Trichoderma</i> sp	
	g/tan	%	g/tan	%
Kotoran ayam	201.00 e	10.80	126.67 b	7.09
Kotoran sapi	213.33 e	13.33	200.00 e	12.60
Cair kana	146.67 c	15.88	200.00 e	20.47
Cair kompleks	180.00 d	12	123.33 b	8.54
NPK standar	80.00 a	13.90	260.00 f	45.08
BNT 5%	16.88			

Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama pada dua kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Perlakuan perlakuan *Trichoderma* sp dan fungisida anorganik menunjukkan tidak terjadinya interaksi terhadap grade umbi 30-60 g dan > 60 g (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata grade umbi 30-60 g dan > 60 g akibat pemberian agen hayati *Trichoderma* sp dan fungisida anorganik terhadap berbagai perlakuan macam pupuk.

Grade umbi 30-60 g dan > 60 Gram				
A. Fungisida anorganik dan <i>Trichoderma</i> sp	30-60 Gram		> 60 Gram	
	g/tan	%	g/tan	%
Fungisida anorganik	266.67 b	18.74	993.07 b	69.79
<i>Trichoderma</i> sp	150.67 a	10.58	845.33 a	59.41
BNT 5%	12.91		43.92	
<b>B. Macam Pupuk</b>				
Kotoran ayam	236.67 b	13	1422.67 d	78.15
Kotoran sapi	233.33 b	14.64	1153.33 c	72.38
Cair kana	223.33 b	21.26	553.33 b	52.69
Cair kompleks	166.67 a	11	1153.33 c	78.38
NPK standar	183.33 a	27	313.33 a	46.99
BNT 5%	32.27		109.79	

Keterangan:Angka didampingi huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Pengamatan komponen hasil kentang meliputi jumlah umbi, berat umbi, dan grade umbi. Pemberian *Trichoderma* sp dengan pupuk kotoran ayam, pupuk kotoran sapi dan pupuk cair kana mempunyai nilai jumlah umbi yang tinggi (Tabel 1), sedangkan berat umbi tertinggi terdapat pada pemberian *Trichoderma* sp dengan pupuk kotoran ayam (Gambar 1). Grade umbi 10-30 g pemberian pupuk NPK standar dengan *Trichoderma* sp mempunyai nilai tertinggi (Tabel 2). Potensi macam pupuk pada grade umbi 30-60 g dan grade umbi > 60 g pemberian pupuk kotoran ayam mempunyai nilai tertinggi (Tabel 3). Hal

ini dikarenakan perbedaan ketersediaan bahan organik untuk *Trichoderma* sp memperbanyak diri dan kemampuan tanaman dalam menyerap hara. Berkurangnya bahan organik, tanah menjadi keras, rendahnya populasi dan aktivitas mikroorganisme dan secara keseluruhan rendahnya tingkat kesuburan tanah (Soeanto *et al.*, 2010). Mikroorganisme *Trichoderma* sp membantu mendegradasi bahan organik dan memperlancar proses metabolis dalam tanah sehingga tanah lebih mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman (Rosyidah *et al.* 2013; Lehar *et al.*, 2016). Pemberian agens hayati *Trichoderma* sp akan menghasilkan hormon tumbuh yang memacu pertumbuhan tanaman dan hasil. Hal ini sesuai degan hasil peneltian Rosyida (2014) bahwa pemberian agens hayati *P. fluorescens* + *Streptomyces* sp + *T.viride* dan pupuk organik yang sesuai cenderung menghasilkan pertumbuhan, jumlah jumbai, bobot segar umbi per Ha, persentase bobot kering umbi, berat jenis umbi dan kadar gula reduksi yang lebih tinggi dari pada perlakuan yang lain. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Soesanto *et al.* (2013) bahwa pemberian agens hayati haytai *Trichoderma viride* dan dikombinasikan dengan *P. fluorescens*, dan *Streptomyces* sp menghasilkan hormon tumbuh atau PGPR yang merupakan senyawa yang berfungsi sebagai pemasok zat makanan, antibiosis, bioaktif, sebagai hormon pertumbuhan, dan merangsang perpanjangan akar yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan sampai kepada hasil panen yang meningkat.

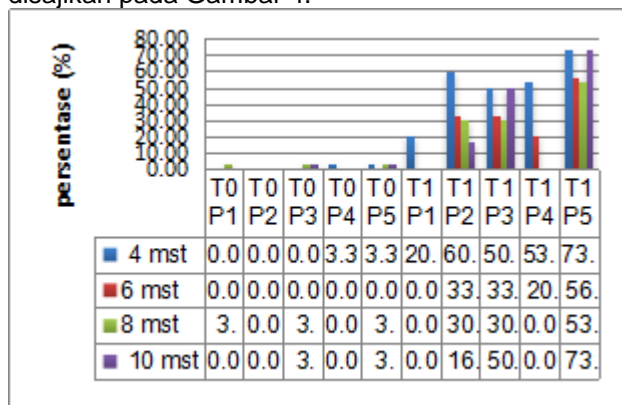
Ferliati *et al.* (2014). menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara di tanah akan diserap oleh akar sebagai kompensasi meningkatnya energi cahaya untuk menghasilkan fotosintat, yang di translokasikan ke akar untuk terjadi penambahan ukuran dan volume sel-sel akar. Kemampuan tanaman untuk membentuk umbi disesuaikan dengan kemampuan menyerap makanan dan ketersediaan makanan di sekitarnya (Baswarsiati, *et al.*, 2001), dengan kecukupan hasil fotosintesis dan adanya keseimbangan antara organ penghasil dan pengguna maka fotosintat yang maksimum dapat ditranslokasikan ke bagian organ penyimpan umbi (Sitompul dan Guritno, 1995).

### Pengaruh perlakuan terhadap persentase serangan penyakit *phytophthora infestan* .

Perlakuan perlakuan *Trichoderma* sp dan fungisida anorganik menunjukkan adanya interaksi terhadap persentase serangan penyakit *phytophthora infestan* (Gambar 2) dan

dan menurunkan populasi nematode sista kuning (gambar 3).

Rata-rata persentase serangan penyakit *phytophthora infestans* akibat pemberian berbagai macam pupuk dengan fungisida anorganik dan *Trichoderma sp* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 2. Persentase serangan penyakit *Phytophthora infestans* akibat pemberian *Trichoderma sp* dan fungisida anorganik terhadap berbagai macam pupuk pada umur 4 -10 mst.

**Pengaruh perlakuan terhadap populasi nematode sista kuning (NSK).**

Jumlah populasi nematode sista kuning (NSK) sebelum dan sesudah perlakuan fungisida anorganik dan agen hayati *Trichoderma sp* dengan berbagai macam pupuk.



Gambar 3. Jumlah populasi nematode sista kuning (NSK) sebelum dan sesudah perlakuan fungisida anorganik dan *Trichoderma sp* dengan berbagai macam pupuk.

Tingkat serangan *Phytophthora infestans* mulai menurun pada umur 6, 8 dan 10 mst, diduga bahwa antibiotik dan enzim kitinase yang dihasilkan *Trichoderma sp* dapat membendung serangan penyakit *Phytophthora*

*infestans*, hal ini sejalan dengan pendapat Purwantisari *et al.* (2015) menyatakan bahwa *Trichoderma sp* lebih baik dalam menghasilkan antibiotik dibandingkan dengan *Gliocladium*. Ketahanan induksi terjadi karena kombinasi dan rintangan pasif dengan respon lokal karena adanya peristiwa matinya sel dan akumulasi antibiotik yang dapat berupa fitoaleksin (Rosyida *et al.*, 2014).

Sudantha dan Abadi (2006) melaporkan bahwa *Trichoderma viride* menghasilkan antibiotik gliotoksin dan antibiotik viridin. Tronsmo (1993) menyatakan bahwa mekanisme pertahanan tanaman yang melibatkan  $\beta$ -1,3-glukanase dan kitinase ternyata bekerja secara sinergis. Selanjutnya Rosyida *et al.* (2014) menyatakan bahwa enzim khitinase yang dihasilkan *Trichoderma sp* terbukti lebih efektif dari pada enzim khitinase yang dihasilkan oleh organisme lain dalam menghambat berbagai jamur patogen tanaman. Khitinase dari mikroorganisme antagonis *Trichoderma sp* menghasilkan ketahanan pada tanaman transgenik terhadap serangan patogen disebabkan kemampuan khitinase dalam menghidrolisis dinding sel jamur yang penyusun utamanya terdiri dari senyawa glukan, Chitin dan protein (Chamzurni dkk, 2011; Sari dkk, 2012).

Pemberian *Trichoderma sp* dengan berbagai macam pupuk mampu menekan jumlah populasi nematoda sista kuning (Gambar 3). Hal tersebut diduga enzim kitinase yang dihasilkan oleh *Trichoderma sp* mampu menekan dan menghambat nematode sista kuning (NSK). Kondisi ini sesuai dengan pendapat Tarno *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pemberian 149,1 g serbuk kulit udang per pot (kitin 1 %) mampu menekan populasi sista, selain itu ditemukan juga bahwa ada tiga spesies jamur tanah yang memiliki potensi yang dapat menekan populasi nematode sista kuning (NSK), yakni *Pacilomicetes sp*, *Trichoderma sp* dan *Gliocladium sp*. Selanjutnya Yurnalisa *et al.* (2008) menyatakan bahwa sebanyak 50 - 60 % dari limbah udang, menghasilkan 25 % khitin dari 32 % berat kering limbah tersebut dan sumber khitin bermacam-macam, namun secara komersial khitin dieksplorasi dari cangkang udang-udangan dan Crustasea. Kemampuan beberapa spesies dari genus *Trichoderma sp* sebagai mikroba biokontrol yang sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan patogen tanaman dikaitkan dengan kemampuannya menghasilkan enzim kitinase (Rosyidah *et al* 2014; Lehar *et al*, 2016).



## Kesimpulan dan Saran

Pemberian pupuk organik kotoran ayam mampu berinteraksi dengan *Trichoderma* sp dalam mengendalikan *phythopthora infestans* dan nematoda sista kuning. Komponen hasil kentang yang diperoleh yaitu jumlah umbi (6.35), berat umbi (9.50)kg, grade umbi 10-30g (126.67)g, untuk grade umbi 30-60g (236.67) g dan dan grade umbi > 60g (1422.67) g. Untuk pertumbuhan dan hasil kentang dataran tinggi yang optimal direkomendasikan menggunakan pupuk kotoran ayam dan *trichoderma* sp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura . 2010. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang 2009-2010. [http://www.bps.go .id](http://www.bps.go.id). (diakses 5 maret 2017)
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura . 2015. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang 2011-2015. <http://www.bps.go .id>. (diakses 04 Maret 2017).
- Baihaqi, A., M. Nawawi, dan A.L. Abadi. 2013. Teknik Aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). Jurnal Produksi Tanaman 1 (3): 30-39.
- Baswarsiyati, T.Purbiati, L. Moenir. 2001. Uji multilokasi calon varietas unggul bawang merah adaptif lingkungan spesifik di sentra produksi Jawa Timur. Pros. Seminar Hasil Penelitian/pengkajian. BPTP Karangploso. 54 halaman.
- Chamzurni, T., R. Sriwati, dan R.D. Selian. 2011. Efektivitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* terhadap Serangan *Sclerotium rolfsi* pada Kedelai. Jurnal Floratek 6 (1): 62-73.
- Ferliati, D. R. Kusdianti, dan R. Solihat. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Umbi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola dari Bibit G0 yang Diberi Zat Pengatur Tumbuh. Formica Online 1 (1): 1-8.
- FAO. 2012. Using IPM, farm incomes are boosted by growing potatoes in lowland rice of Vietnam. [www.fao.org/fileadmin/templates/rap](http://www.fao.org/fileadmin/templates/rap). (retrieved on January 27, 2017).
- Lehar, 2012. Pengujian Pupuk Organik Agen Hayati (*Trichoderma* sp) terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum* L). Jurnal Pertanian Terapan. 12(2)115-124.
- Lehar, L., Wardiyati, T., Maghfoer, M.D. and Suryanto, A. 2016. Selection of potato varieties (*Solanum tuberosum* L.) in midlands and the effect of using biological agents. International Journal of Biosciences 9(3): 129-138. <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/9.3.129-138>
- Purwantisari, S., A. Priyatmojo, R.P. Sancayaningsih, dan R.S. Kasiamdari. 2015. Aplikasi Jamur Antagonis *Trichoderma viride* terhadap Pengurangan Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun serta Hasil Tanaman Kentang. Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rosyidah, A, Tatik Wardiyati and DawamMagfoer, M. 2013. Enhancement in effectiveness of antagonistic microbe by means of microbial combination to control *Ralstoniasolanacea-rum* on potato planted in middle latitude. AGRIVITA 35(2):174-183.
- Rosyidah, A, Tatik Wardiyati and DawamMagfur. M. 2014. Induced resistance of potato (*Solanumtuberosum* L.) to *Ralstoniasolanacearum* disease with combination of several bio-control microbes. Journal of Bio-logy, Agriculture and Healthcare 4(2): 90-98.
- Sari, N.,M., R. Kawuri, dan K. Khalimi. 2012. *Streptomyces* sp. Sebagai Biofungisida Patogen *Fusarium oxysporum* (Schlecht) f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder. Et Hans. Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Agro Tropika 2 (2): 161–169.
- Santoso, M. dan P. Blamey. 1994. Effects Of Planting Density On Grouwt and Yield Of Potato (*Solanum tuberosum* L) cv. Sebago. Agrivita 8(9):21-24.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Soesanto, L., E. Mugiastuti, R.F Rahayuniati. 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* pada Tanaman Tomat In Vivo. Jurnal HPT Tropika 10 (2): 108-115.

Soesanto, L., E. Mugiastuti, A. Manan, and M. Wachjadi. 2013. Ability test of several antagonists to control potato bacterial wilt in the field. Agrivita 35 (1): 30-35.

Sudantha, I. M. Dan A. L. Abadi. 2006. Biodiversitas Jamur endofit Pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) dan Potensinya Untuk Meningkatkan Ketahanan Vanili Terhadap Penyakit Busuk Batang. Laporan Kemajuan Penelitian Fundamenatal DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.