

**POTENSI JAMUR *Trichoderma spp* UNTUK MENGENDALIKAN JAMUR
PHATOGEN TANAH (LAYU BAKTERI DAN LAYU FUSARIUM)
PADA TANAMAN KENTANG**

**The POTENTIAL *Trichoderma spp* to CONTROL PATHOGEN SOIL
(BACTERIAWOOD and *FUSARIUM*) on POTATO PLANT**

Oleh :

Rasiska Tarigan¹, Susilawati Barus², dan Rina. C. Hutabarat³

^{1,2,3} *Peneliti Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Kebun Percobaan Berastagi
Email: mirasiskatarigan@ymail.com*

Abstrak

Kentang merupakan salah satu komoditas hortikultura dengan nilai ekonomi tinggi. Masalah budidaya kentang merupakan salah satu serangan penyakit tanaman. Penyakit pengendali menggunakan jamur antagonis. Penelitian yang bertujuan adalah untuk mendapatkan jenis *Trichoderma spp* yang secara spesifik mengendalikan jamur phatogen serangan kentang di lapangan. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Berastagi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah waktu aplikasi *Trichoderma* yang terdiri dari WT1 = Terapan *Trichoderma spp* diberikan satu minggu sebelum penanaman kentang di lapangan. WT2 = Terapan *Trichoderma spp* diberikan satu minggu setelah tanam, WT3 = Terapan *Trichoderma spp* diberikan dua minggu setelah tanam. Faktor kedua adalah jenis isolat *Trichoderma spp* terdiri dari JT 1 = *Trichoderma koninggi*, JT2 = *Trichoderma harzianum*, JT3 = *Trichoderma viride*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu aplikasi *Trichoderma spp* (W1 = 1 minggu sebelum tanam) dan *Trichoderma viride* lebih efektif menekan persentase penyakit layu bakteri, layu fusarium dan hawar daun dan intensitas penyakit hawar daun (*Phytophthora infestans*) pada bidang. Dalam produksi kentang yang diproduksi *Trichoderma harzianum* lebih tinggi pottaop produksi daripada *Trichoderma viride* tetapi berbeda signifikan kentang produksi penggunaan *Trichoderma viride*

Kata kunci : Potensi, *Trichoderma spp*, Bakteri layu, Fusarium, penyakit bligh, Kentang

Abstract

Potato is one of horticultural commodities with high economic value. The Problems cultivating potatoes is one of the attack of plant diseases. The controlling Disease using antagonistic fungus. The research that aims was to obtain determine type of trichoderma spp that specifically control phatogen fungus the attack of potato in the field. The study was conducted in Berastagi Experimental Farm. The research used randomized blok design (RAK) faktorial with three replication. The first treatment is *Trichoderma* application time consisting of WT1 = Applied *Trichoderma spp* given one week before planting potatoes in the field. WT2 = Applied *Trichoderma spp* given one week after planting, WT3 = Applied *Trichoderma spp* given two weeks after planting. The second factor is Type of isolate *Trichoderma spp* consisted of JT 1 = Higher *Trichoderma koninggi*, JT2 = *Trichoderma harzianum*, JT3 = *Trichoderma viride*. The results showed

that the application time of *Trichoderma* spp (W1 = 1 week before planting) and the *Trichoderma viride* more effective suppressing the percentage of bacterial wilt disease, fusarium wilt and leaf blight and the intensity of leaf blight disease (*Phytophthora infestans*) in the field. In the production of potatoes produced *Trichoderma harzianum* more higher the production potato than *Trichoderma viride* but different significant the production potato of the use of *Trichoderma viride*

Keywords : Potential, *Trichoderma* spp, Bacterial wilt, Fusarium, bligh disease, Potato

I. Pendahuluan

Tanaman kentang merupakan bagian dari sayuran komoditi hortikultura yang berpotensi untuk dikembangkan. Di Indonesia kentang kebutuhan akan produksi kentang semakin meningkat akhir-akhir ini. Peningkatan kebutuhan kentang disebabkan untuk memenuhi kebutuhan bahan pengganti makanan pokok (beras) maupun bahan baku industry (Purwantisari *et al* 2008).

Peningkatan kebutuhan kentang di Indonesia tidak secara sinergis dengan ketersediaan produksi kentang dan bibit unggul. Hal ini disebabkan ada serangan organisme pengganggu tanaman seperti layu bakteri, layu fusarium, dan *phytophthora infestans* dan OPT penting lainnya saat budidaya kentang dilapangan di samping penggunaan benih yang kurang baik. Kehilangan hasil produksi yang disebabkan serangan penyakit ini dilaporkan mencapai kisaran 40-100% (Ambarwati *et al.*, 2012; Purwantisari, 2008; Wachjadi *et al*, 2013).

Penyakit layu bakteri (pada kentang disebabkan bakteri *Ralstonia solanacearum* patogen ini termasuk ordo Burkholdeiales dan famili Ralstoniaceae. Bakteri ini merupakan pathogen tular tanah yang banyak ditemukan di daerah subtropics dan tropis yang menginfeksi perakaran. Patogen ini menyebabkan penyakit layu bakteri pada kentangdana menyerang tanaman inang lain, seperti tanaman tomat, terung, cabai, paprika, kacang dan jahe(Saputra *et al*, 2015). Gejala penyakit layu bakteri pada kentang ditandai dengan layu dimulai dari daun

muda dan terjadi pada tanaman yang berumur kurang dari 6 minggu. Gejala tambahan pada pembuluh batang kentang menjadi berwarna coklat, bila potongan batang maka batang akan mengeluarkan lendir berwarna keabu – abuan (Yabuuchi *et al*, 2015).

Penyakit layu fusarium disebabkan cendawan *fusarium oxysporum* dengan gejala tanaman tiba-tiba menjadi layu dari daun muda hingga daun tua. Tulang-tulang daun berubah warna menjadi kuning. Apabila dibelah jaringan batang dan akar akan berwarna coklat dan tidak mengeluarkan aroma bau. Tanaman layu, mengering kemudian mati (Suryanti *et al*,2015)

Penyakit hawar daun kentang disebabkan oleh serangan jamur patogen *Phytophthora infestans*. Jamur ini bersifat heterotalik. *P. infestans* menyerang daun, batang, tangkai daun dan umbi pada semua fase pertumbuhan tanaman kentang. Gejala serangan jamur ini berawal bercak basah pada tepi daun, berwarna hijau terang kemudian berubah menjadi coklat yang akhirnya menutupi seluruh daun. Spora yang jatuh ke tanah dan menjadi sumber infeksi pada umbi (Purwanti, 2002).

Metode pengendalian penyakit layu bakteri, layu fusarium dan hawar daun pada kentang di tingkat petani dengan menggunakan fungisida kimia. Penggunaan fungisida kimia secara intensif dengan dosis tinggi dapat menyebabkan resistensi dan terstimulasi membentuk keragaman genetik melalui ras-ras baru yang lebih ganas sehingga menurunkan ketahanan tanaman kentang terhadap jamur pathogen tanah (Bradshaw *et al*, 1999).

Pemberian jamur antagonis seperti *Trichoderma* spp terbukti efektif mengendalikan jamur pathogen tanah seperti *Phytium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp. dan *Sclerotinia* spp. (Cook and Baker, 1983; Lathifah *et al.*, 2011). mekanisme penekanan jamur patogen oleh *Trichoderma* spp. adalah dengan cara menginduksi ketahanan tanaman sebagai tanaman inang patogen (Rifai *et al.*, 1996; Agrios, 2005; Wahyuno *et al.*, 2009; Sudantha *et al.*, 2011).

Beberapa jenis *Trichoderma* berperan sebagai jamur antagonis mengendalikan jamur pathogen tanah dan dekomposer untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat memicu pertumbuhan tanaman seperti, *T. harzianum*, *T. hamatum*, *T. viride*, *T. reesei* (Kaewchai, Soyong, & Hyde, 2009; Contreras -Cornejo, Machias -Rodriguez, Cortés-Penagos, & López-Bucio, 2009). Penggunaan *Trichoderma* spp dapat mengatasi perkembangan jamur pathogen tanah oleh karena perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis *Trichoderma* yang efektif mengendalikan jamur pathogen tanah dilokasi tanaman kentang . Tujuan penelitian untuk mendapatkan jenis *Trichoderma* spp yang secara spesifik mengendalikan tingkat serangan masing-masing jamur pathogen kentang di lapangan.

II. Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan berastagi di Kabupaten Karo, dengan ketinggian tempat 1340 meter diatas permukaan laut dengan jenis tanah Andisol. Penelitian ini dilaksanakan Januari 2016- April 2016. Bahan yang digunakan : Isolat *Trichoderma* spp yang digunakan adalah *T. harzianum*, *T. koninggi*, *T. viride* merupakan koleksi Kebun Percobaan Berastagi dari hasil eksplorasi dapur tanaman bamboo di sekitar daerah kabupaten Karo. bibit tanaman kentang

yang digunakan Kentang G3 varietas Granola. Pupuk yang digunakan pupuk kimia dasar NPK Phonska : 500 kg/ha, SP36 : 347 kg/ha dan KCl : 173 kg/ha. Pupuk kadnag yang digunakan kotoran ayam 15 ton/ha. Pupuk susulan yang digunakan NPK 16:16:16 yaitu 163 Kg/ha.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK Faktorial) dengan 3 ulangan yaitu Faktor Pertama I adalah waktu aplikasi *Trichoderma* yang terdiri atas WT1 = Diaplikasikan *Trichoderma* spp satu minggu sebelum tanam kentang dilapangan. WT2 = Diaplikasikan *Trichoderma* spp satu minggu setelah tanam, WT3 = Diaplikasikan *Trichoderma* spp dua minggu setelah tanam. Faktor kedua adalah Jenis isolate *Trichoderma* spp diberikan terdiri atas JT 1 = *Trichoderma koninggi*, JT2 = *Trichoderma harzianum*, JT3 = *Trichoderma viride*. Masing-masing *trichoderma* diberikan sebanyak 25 g/tanam. Disamping itu untuk mengetahui efektif-tidaknya perlakuan *Trichoderma* maka digunakan petak control (tanpa Perlakuan) disetiap ulangan. Setiap perlakuan terdiri atas 30 tanaman dengan jumlah sampel pengamatan 10 tanaman.

Lahan penelitian dibersihkan dari gulma dengan dicangkul sedalam 35-40 cm .Gulma dibuang dan tanah diratakan. Diukur pH tanah lahan penelitian. Jika pH tanah kurang dari 5.5 maka diberikan pengapuran 5.80 ton/ha menggunakan Kaptan atau dolomite. Jarak tanam kentang yang digunakan pada musim penghujan 40 cm x 60 cm dengan jarak anatar ulangan 100 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi : penyiangan, pemupukan pengendalian hama yang menyerang tanaman kentang.

Parameter yang diamati : 1) Persentase serangan *Layu Bakteri*, *Layu Fusarium* dan Hawar daun kentang dilapangan dengan rumus :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

dimana

P = Persentase serangan penyakit

a = Jumlah tanaman terserang

b = Jumlah tanaman yang diamati

Pengamatan persentase serangan penyakit setiap phatogen tanah kentang dengan interval 3 minggu sekali sampai 90 hari panen kentang

2) Intensitas Serangan Penyakit

$$IP = \sum ((ni \times vi)/V \times N) \times 100\%$$

Keterangan :

IP = keparahan penyakit (%), ni = jumlah rumpun dengan skala i; vi = nilai skala penyakit dari i; V = nilai skala tertinggi; N = jumlah rumpun yang di amati (Wagiyana et al ., 2012)

Nilai kategori serangan untuk penyakit antraknosa (Herwidarti, 2013). Skala Luasan gejala pada rumpun (%)

0 = Tidak ada serangan

1 = Bercak seluas 1 - 20%

2 = Bercak seluas 21 - 40%

3 = Bercak seluas 41 - 60%

4 = Bercak seluas >60%

3) Produksi Kentang per perlakuan (gr)

Data yang diamati dianalisa dengan uji F dan lanjutkan dengan uji beda rata BNJ pada taraf 5%

III. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Persentase Serangan Penyakit Phatogen Kentang

Hasil perhitungan sidik ragam pada tabel 1 menunjukkan waktu pemberian *Trichoderma* sp memberi pengaruh nyata mulai 3 MST sampai 11MST terhadap persentase serangan penyakit

layu bakteri, layu fusarium dan *phytophthora infestans* yang bervariasi sedangkan pada perlakuan jenis *Trichoderma* spp diberikan menunjukkan pengaruh nyata terhadap persentase serangan penyakit layu bakteri, layu fusarium dan *phytophthora infestans* terlihat mulai 9 MST sampai 11 Minggu Setelah Tanam.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa waktu pengaplikasian *Trichoderma* spp satu minggu sebelum tanam dimulai ada gejala serangan sejak 9 MST-11 MST mampu secara nyata efektif menekan persentase serangan penyakit layu bakteri dengan masing-masing yaitu 20% dibandingkan tanpa pemberian *Trichoderma* spp yaitu 50% meningkat menjadi 60%, sedangkan waktu pengaplikasian *Trichoderma* spp 1 minggu setelah tanam berbeda tidak nyata dengan waktu pengaplikasian *Trichoderma* spp 2 minggu setelah tanam. Hal ini menunjukkan bahwa sebaiknya pengaplikasian *Trichoderma* spp diberikan satu minggu sebelum tanam karena memiliki waktu berkembang biak dan menekan populasi bakteri *Ralstonia solanacearum* di dalam tanah sehingga tidak berpeluang bakteri ini menginfeksi umbi kentang.

Pada persentase serangan penyakit layu fusarium menunjukkan bahwa waktu pengaplikasian *Trichoderma* spp satu minggu sebelum tanam dimulai ada gejala serangan sejak 11 MST yaitu 10% dibandingkan tanpa perlakuan dimulai sejak 6 MST-11 MST yaitu 40%, sedangkan waktu aplikasi *Trichoderma* spp satu minggu setelah tanam berbeda tidak nyata dengan 2 minggu setelah tanam terhadap persentase serangan layu fusarium yaitu 20%. Hal ini menunjukkan cendawa phatogen telah lebih dahulu menginfeksi umbi sebelum pemberian *Trichoderma* spp.

Tabel 1. Persentase Serangan Penyakit *Layu Bakteri*, *Layu Fusarium*, *Phytophthora infestans* Pada Umur 3, 6,9 dan 11 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman				
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Waktu Aplikasi <i>Trichoderma</i> spp					
W0 = tanpa aplikasi					
W1 = 1 minggu sebelum tanam					
W2 = 1 minggu setelah tanam					
W3 = 2 minggu setelah tanam					
Jenis <i>Trichoderma</i> yang diberikan					
JT1 = <i>Trichoderma koninggi</i>					
JT2 = <i>Trichoderma harzianum</i>					
JT3 = <i>Trichoderma viride</i>					
KK (%)	10.11	17.97	15.04	19.818	
W0= tanpa aplikasi	0 a	10 b	30 c	40 b	
W1= 1 minggu sebelum tanam	0 a	0 a	0 a	10 a	
W2= 1 minggu setelah tanam	0 a	0 a	0 a	20 ab	
W3= 2 minggu setelah tanam	0 a	0 a	10 ab	20 ab	
Jenis <i>Trichoderma</i> yang diberikan					
JT1= <i>Trichoderma koninggi</i>	0 a	0 tn	0 tn	30 b	
JT2= <i>Trichoderma harzianum</i>	0 a	0 tn	0 tn	0 a	
JT3= <i>Trichoderma viride</i>	0 a	0 tn	0 tn	0 a	
KK (%)	0	9.04	14.22	11.81	

Pada persentase serangan hawar daun (*Phytophthora infestans*) menunjukkan bahwa waktu pengaplikasian *Trichoderma spp* satu minggu sebelum tanam dimulai ada gejala serangan sejak 11MST serangan penyakit hawar daun yaitu 10% dibandingkan tanpa perlakuan dimulai sejak 6 MST-11 MST yaitu 10% meningkat menjadi 40%, sedangkan waktu aplikasi *Trichoderma spp* satu minggu setelah tanam yaitu 20% berbeda tidak nyata dengan 2 minggu setelah tanam terhadap persentase serangan hawar daun yaitu 30%. Hal ini menunjukkan cendawa pathogen telah lebih dahulu menginfeksi umbi sebelum pemberian *Trichoderma spp*

Pada perlakuan jenis pemberian *Trichoderma spp* bahwa pemberian *Trichoderma viride* dan *Trichoderma harzianum* mampu lebih efektif menekan persentase serangan penyakit layu bakteri, layu fusarium dan *phytophthora infestans*. Hal ini dikarenakan mekanisme yang terjadi

dalam menekan perkembangan populasi penyakit lebih berpengaruh pada proses mikroparasit, kompetisi ruang dan nutrisi. Mekanisme dengan memasukan misellium cendawan *Trichoderma spp* dengan menembus dinding sel dan masuk kedalam sel-sel mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga cendawan pathogen akan mati (Harman *et al*, 2004; Sharman *et al* 2012).

3.2. Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun (*Phytophthora infestans*)

Hasil perhitungan sidik ragam pada table 2 menunjukkan waktu aplikasi *Trichoderma* dan jenis pemberian *Trichoderma spp* berbedanyata terlihat mulai minggu 6 MST sampai 11MST terhadap Intensitas serangan penyakit hawar daun kentang. Berdasarkan jenis pemberian *Trichoderma spp* member pengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit hawar daun kentang pada 6MST sampai 11 MS.

Tabel 2. Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun (*Phytophthora infestans*) Pada Umur 3, 6,9 dan 11 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun (<i>Phytophthora Infestans</i>)			
	3MST	6 MST	9 MST	11 MST
Waktu Aplikasi <i>Trichoderma</i> spp				
W0 = tanpa aplikasi	0 a	15.75 b	32.67 b	48.35 c
W1 = 1 minggu sebelum tanam	0 a	0 a	0 a	5.50 a
W2 = 1 minggu setelah tanam	0 a	0 a	7.50 ab	16.22 b
W3 = 2 minggu setelah tanam	0 a	0 a	10.64 ab	22.13 bc
Jenis <i>Trichoderma</i> yang diberikan				
JT1 = <i>Trichoderma koninggi</i>	0 a	2.17 tn	20.11 b	34.67 b
JT2 = <i>Trichoderma harzianum</i>	0 a	0 tn	10.15 ab	19.04 ab
JT3 = <i>Trichoderma viride</i>	0 a	0 tn	7.20 a	13.88 a
KK (%)	0	11.07	19.44	15.81

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa intensitas serangan penyakit hawar daun (*Phytophthora infestans*) tertinggi diperoleh pada perlakuan W0 (tanpa pemberian *Trichoderma* spp) yaitu 15.75% sedangkan terendah ditemukan pada perlakuan W1, W2 dan W3 pada umur 6 MST. Bertambahnya umur tanaman kentang 9 MST sampai 11 MST menunjukkan waktu aplikasi *Trichoderma* spp nyata berbeda dengan intensitas serangan tertinggi diperoleh pada perlakuan W0 yaitu 48.555% diikuti perlakuan W3 (aplikasi *Trichoderma* 2 minggu setelah tanam) yaitu 22.13% sedangkan intensitas serangan terendah diperoleh pada perlakuan W1 (aplikasi *Trichoderma* 1 minggu sebelum tanam)

Pada perlakuan jenis *Trichoderma* yang diberikan menunjukkan intensitas serangan penyakit hawar daun (*Phytophthora infestans*) tertinggi diperoleh pada perlakuan JT1 (*Trichoderma koninggi*) yaitu 20.11% sedangkan terendah ditemukan pada perlakuan JT3 (*Trichoderma viride*) yaitu 7.20% pada umur 9 MST. Bertambahnya umur tanaman kentang 11 MST menunjukkan jenis *Trichoderma viride* nyata berbeda dengan perlakuan *Trichoderma koninggi* namun berbeda tidak nyata dengan

perlakuan *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan intensitas serangan hawar daun/ Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma viride* mampu menekan intensitas serangan penyakit hawar daun tanaman kentang dilapangan diikuti *Trichoderma harzianum*. Mekanisme kerja *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan patogen meliputi mikoparasitisme, antibiosis, kompetisi, kompeten di rizosfer, menghasilkan enzim pemecah dinding sel, menginduksi ketahanan tanaman. *Trichoderma* sp. Dilaporkan mampu meningkatkan enzim pertahanan pada tanaman seperti peroksidase, kitinase, β -1,3 – glukonase, dan lipoxigenase (Howel *et al.*, 2000), memproduksi senyawa anti jamur seperti harzianic acid, alamethicins, tricholin, peptaibols, 6-pentyl- α -pyrone, dan massoilactone (Vey *et al.*, 2001). *Trichoderma* sp. merupakan jamur yang memiliki aktivitas selulolitik yang cukup tinggi, mampu menghasilkan komponen enzim selulase yang terdiri dari enzim eksoglukonase (β -1.4 glikanhidrolase), dan sellubiase (β -glukosidase) yang mampu merusak dinding sel patogen. utama penyusun dinding sel jamur patogen *P. infestans*. Untuk menghasilkan intensitas serangan hawar daun kentang dilapangan sebaiknya

diberikan berselangan-seling dengan fungsida nabati dan kimia.

3.3. Produksi Kentang PerPerlakuan

Hasil perhitungan sidik ragam pada table 3 menunjukkan waktu aplikasi *Trichoderma* dan jenis pemberian

Trichoderma spp tidak memberi pengaruh nyata terhadap produksi kentang. Berdasarkan jenis pemberian *Trichoderma* spp memberi pengaruh nyata terhadap produksi kentang .

Tabel 3. Produksi Kentang berdasar Perlakuan Setelah Panen

Perlakuan	Produksi Kentang Per perlakuan(g)
Waktu Aplikasi <i>Trichoderma</i> spp	
W0 = tanpa aplikasi	650 a
W1 = 1 minggu sebelum tanam	975 a
W2 = 1 minggu setelah tanam	722 a
W3 = 2 minggu setelah tanam	791 a
Jenis <i>Trichoderma</i> yang diberikan	
JT1 = <i>Trichoderma koninggi</i>	920 a
JT2 = <i>Trichoderma harzianum</i>	1925 b
JT3 = <i>Trichoderma viride</i>	1803 b
KK (%)	13.11

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian *Trichoderma* spp berdasarkan jenis memberi peran nyata menghasilkan produksi tinggi diperoleh pada perlakuan *Trichoderma harzianum* yaitu 1925 gr diikuti *Trichoderma viride* yaitu 1803 gr sedangkan produksi terendah pada pemberian *Trichoderma koninggi*. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* selain berperan dalam mengendalikan jamur pohanogen tular tanah dapat berperan menjadi dekomposer tanah dan meningkatkan ketahanan tanam dengan tersedianya nutrisi unsur hara bagi pembentukan umbi didalam tanah. Hal ini didukung oleh pendapat Kaewchai, Soyong, & Hyde, 2009 bahwa *T. harzianum*, *T. hamatum*, *T. viride*, *T. reesei* mampu berperan sebagai dekomposer untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat memicu pertumbuhan tanaman dan produksi.

IV. Simpulan

1. Waktu aplikasi *Trichoderma* spp (W1= 1 minggu sebelum tanam) dan pemberian *Trichoderma viride* lebih efektif menekan persentase serangan penyakit layu bakteri, layu fusarium dan hawar daun demikian pada intensitas serangan penyakit hawar daun (*Phytophthora infestans*) dilapangan.
2. Pada produksi kentang dihasilkan *Trichoderma harzianum* lebih tinggi dibandingkan *Trichoderma viride* namun berbeda nyata terhadap hasil produksi penggunaan *Trichoderma viride*

Daftar Pustaka

- Ambarwati AD., Herman M., Listanto E., Suryaningsih E, Sofiari E. 2012. *Pengujian ketahanan klon-klon hasil silangan tanaman kentang transgenetik dengan nontransgenetik terhadap penyakit hawar daun*

- Phytophthora infestans* dilapangan uji terbatas. J.horti 22(2), Hal 187-196.
- Bradshaw JE., Stewaar HE and Mackay GR.1999. *New approach to breeding for late blight resistance objectives source and technology In; Crissman L and C. Lizarraga (eds). Late Blight A Threat to Global. Food Security Vol 1 Proc Global Food Initiative on late blight conf march16-19. Quito Ecuador*
- Cook, R. J. & K.F. Baker. 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. APS Press, Am. Phyt. Soc.Minnesota. 539
- Contreras -Cornejo, H.A., Machias – Rodriguez , L., Cort è s-Penagos , C., and L ópez –Bucio , J. 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, pp 1579-1592
- Harman, G.E., C. R. Howell., A. Viterbo., I. Chet., and M. Lorito. 2004. *Review: Trichoderma Species-Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts*. Departments of Horticultural Sciences and Plant Pathology. Cornell University. USA.
- Howell, C.R., L.E. Hanson, R.D. Stipanovic, and L.S. Puckhaber. 2000. *Induction of Terpenoid synthesis in cotton roots and control of Rhizoctonia solani by seed treatment with Trichoderma virens*. Phytopathology, 90 : 248-252
- Purwantisari S, Femiah RS dan Rah B. 2008. *Pengendalian hayati penyakit hawar daun tanaman kentang dengan agen hayati jamur-jamur antagonis isolat lokal*. Bioma. Vol 2(2) Hal 51-57. ISSN 1410-8801
- Purwanti H. 2002. *Penyakit hawar daun (Phytophthora infestans (Moat) de Bary pada kentang dan tomat. Identifikasi permasalahan di Indonesia Buletin AgroBio 5(2) hal 67-72*
- Saputra R, Arwiyanto T., Wibowo A. 2015. *Uji aktivitas antagonistic beberapa isolate bacillus spp terhadap penyakit layu bakteri (Ralstonia solanacearum) pada beberapa varietas tomat dan identifikasinya*. Pros. Semnas Mas Biodiv Indon.Vol 195). Hal 1116-1122. ISSN 2407-8050
- Sharma, Radheshyam, Joshi,A., & Dhaker , R.C. 2012. *A brief review on mechanism of trichoderma fungus use as biological control agents. International Journal of Innovations in Bio –Sciences , 2(4),200-210*
- Suryanti IAP., Ramona Y., Proborini MW. 2015. *Isolasi dan klasifikasi jamur penyebab layu dan antagonisnya pada tanaman kentang yang dibudidayakan di Bedgul Bali*. Jurnal Bali vol 17(2),Hal 37-41. ISSN 1410-5292
- Vey A., R.E. Hoagland, and T.M. Butt. 2001. *Toxic metabolites of fungal biocontrol agents*. CAB International. Edited by : T.M. Butt, C. Jackson, and N. Magan Fungi as biocontrol agents : progress, problems, and potential. CAB International, New York.
- Yabuuchi E, Kosako Y, Yano I, Hotta H, Nishiuchi Y. 1995 *Transfer of two Burkholderia and an Alcaligenes species to Ralstonia Genus nov.: proposal of Ralstonia pickettii (Ralston, Palleroni and Douderoff 1973*

comb.nov., Ralstonia solanacearum (Smith 1896) comb. nov. and Ralstonia eutropha (Davis 1969) comb. nov. Microbiol Immunol 39: 897

Wahyuno D., Manohara D dan Mulya K. 2009. *Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonism Trichoderma harzianum dan pengaruhnya terhadap P.capsici pada tanaman lada. Jurnal Fitopatologi Indonesia.7; Hal 76-82*