

Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat

(*Trichoderma harzianum* Potency as a Biofungicide on Tomato Plant)

LINA HERLINA

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang
Gedung D6 Lt 1 Jl. Raya Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Telp. (024) 8508033

ABSTRACT

Fusarium disease of tomato plant is caused by *Fusarium oxysporum*. For gaining high quality and stable tomato production but physically construction, natural management of environment balancing, consistency, and stability is a must. A kind effort that should be tried is using natural agent, *Trichoderma*. This research aims to know the effect of *Trichoderma* implementation towards *Fusarium oxysporum* growth, and Tomato fruit production and vitamin content. There are two steps of this research. The first is seeing *Trichoderma* perform towards *Fusarium oxysporum* growth in a variation of incubation periode (7, 14, 21 and 28 days). The second, is giving *Trichoderma* agent on the tomato planting in some dozez (g), such as 0,10,20,30,40 and 50. The parameter are *Fusarium oxysporum* growth limits area, fruit weight per plant, and fruit vitamin C content. The research shows that *Trichoderma* giving are effecting *Fusarium oxysporum* growth, tomato fruit weight and fruit vitamin C content in a significance way. The highest level of vitamin C content (84,78 mg/matterial) and fruit weight (550 g) is gained on *Trichoderma* implementation which has incubation day of 21 (19.08 %) and dozez of 40 grams.

Keywords : biofungisida, *Trichoderma*, *Fusarium oxysporum* , tomat

PENDAHULUAN

Hama dan penyakit tanaman merupakan faktor pembatas dalam program peningkatan mutu dan produksi pangan, sehingga menjadi tantangan besar menemukan cara pemecahannya. Salah satu tanaman pertanian yang penting di Indonesia adalah tomat. Buah tomat memiliki nilai ekonomis tinggi dengan nilai gizi dan vitamin tinggi. Namun budidaya komoditas pertanian ini tidak lepas dari serangan pathogen, antara lain jamur *Fusarium oxysporum* yang menyebabkan penyakit layu daun.

Dalam usaha pengendalian jamur *F. oxysporum*, petani lebih banyak menggunakan fungisida sintesis karena cara ini lebih efektif dan dianggap lebih menguntungkan dibandingkan cara lainnya. Walaupun demikian ternyata kandungan bahan kimia sintesis seperti organofosfat, organoklorin dan karbamat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan mencemari lingkungan. Untuk mencapai produksi yang mantap dengan kondisi lingkungan yang lestari perlu dilakukan pengendalian secara hayati dengan tetap memelihara keselarasan, keserasian dan keseimbangan lingkungan. Salah satu upaya

yang dilakukan adalah dengan menggunakan musuh utama patogen, dalam hal ini antara lain dengan *Trichoderma spp.*

Fusarium tahan hidup lama di dalam tanah tanpa inang. Gejala diawali dengan tampak terangnya pembuluh angkut pada permukaan terluar helaian daun dan gugurnya tangkai daun, kemudian bagian dalam daun berubah menjadi kuning dan mati. Hal ini mungkin juga terjadi pada tanaman yang masih muda (Miller *et al.* 2004). Herlina *et al.* (2004) menyebutkan gejala serangan jamur patogen dapat dilihat dengan terjadinya pembusukan jaringan pembuluh angkut sehingga tampak kecoklatan, daun menguning dan akhirnya tanaman mati.

Keunggulan dari biofungisida dibandingkan dengan jenis fungisida kimia sintesis adalah selain mampu mengendalikan jamur patogen di dalam tanah, ternyata juga dapat mendorong adanya fase revitalisasi tanaman. Revitalisasi ini terjadi karena adanya mekanisme interaksi antara tanaman dan agensia aktif *Trichoderma spp* dalam memacu hormon/stimulator pertumbuhan tanaman (Anonim 2004b, Suwahyono & Wahyudi 2004). Biofungisida juga dapat diaplikasikan pada penanaman dalam pot di rumah teduh. Cara ini

menghambat penyakit akar dan melindungi akar pada saat transplantasi tanaman.

Nilai penting penelitian ini adalah membantu upaya pencarian sarana pengendalian penyakit alternatif yang murah, efektif terhadap sasaran tetapi aman terhadap lingkungan, khususnya dalam pengendalian penyakit akibat jamur *F. oxysporum* pada tomat menggunakan agen hayati *Trichoderma harzianum*. Penelitian bertujuan untuk menguji pengaruh 1) pemberian biofungisida *T. harzianum* terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*, dan 2) pemberian biofungisida *T. harzianum* terhadap produksi dan kualitas buah tomat varietas permata.

Penelitian Suwahyono (2004) bahwa pemberian *Trichoderma spp.* pada tanaman alpukat mampu meningkatkan jumlah akar dan lebar daun, serta menumbuhkan pucuk daun yang baru setelah beberapa minggu terserang penyakit. Menurut Darmono (1997), molekul antibiosis yang dihasilkan oleh *Trichoderma spp* adalah 1,3 glukonase dan khitinase. Kedua enzim tersebut menghancurkan glukon dan kitin yang merupakan komponen dinding hifa dari beberapa cendawan patogen tanaman.

Penggunaan *Trichoderma* selain dapat meningkatkan hasil panen juga menyebabkan peningkatan kualitas buah, antara lain kandungan vitamin C. Sistem perakaran yang baik dan pertumbuhan daun yang banyak akan meningkatkan hasil fotosintesis, yaitu glukosa yang merupakan salah satu senyawa dasar untuk pembentukan vitamin C. Selain itu glukosa hasil fotosintesis merupakan sumber material yang dipakai sebagai sintesis komponen-komponen sel, jaringan atau organ tanaman melalui berbagai proses reaksi kimia.

Trichoderma spp. merupakan jamur yang distribusinya paling luas di antara jamur tanah yang lain; terdapat pada berbagai substansi yang ada di dekat tanah pertanian, hutan, padang rumput dan lingkungan lain seperti kayu tebang atau yang telah lapuk, bahkan di peralatan dapur. Organisme ini menguntungkan karena aktivitasnya sebagai antifungal/biofungisida atau mycoparasitik jamur patogen. *Trichoderma spp.* telah dikenal sejak tahun 1930 dan telah diusahakan secara luas sebagai kontrol penyakit tanaman, tetapi baru akhir-akhir ini diusahakan secara komersial (Anonim 2004b, 2006, Harman 2004).

Mengingat peran *Trichoderma* yang sangat besar dalam menekan populasi jamur patogen, *Trichoderma* memiliki potensi yang baik sebagai fungisida. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi *Trichoderma sp* sebagai

bahan baku fungisida terhadap *F. oxysporum* penyebab penyakit layu pada tomat serta bagaimana aplikasinya pada tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Unnes. Bahan yang digunakan adalah biakan murni *F. oxysporum* dan *Trichoderma*, benih tomat kultivar permata serta buah tomat dengan tingkat kematangan yang sama untuk uji vitamin C.

Variabel bebas adalah waktu inkubasi *Trichoderma* yaitu 7 hari, 14 hari 21 hari dan 28 hari. Penentuan masa inkubasi berdasarkan penelitian Ekowati (2000) dan aplikasi *Trichoderma* pada tanaman tomat dengan dosis yang digunakan (g/tanaman) adalah 10, 20, 30, 40, 50 dan 0 (kontrol). Variabel tergantung adalah persentase daya hambat *Trichoderma* terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* serta produksi dan kandungan vitamin C buah tomat. Parameter produksi yang diukur adalah jumlah total buah/ tanaman dan berat buah/tanaman

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah media PDA, media PDB, cloroform, alkohol, spiritus, akuades, dan cakram kertas. Alat-alat yang digunakan adalah tabung reaksi, cawan petri, gelas piala, erlenmeyer, pelubang gabus, autoklaf, lampu spiritus, corong pemisah, pompa vakum, *hot plate*, dan rotari evaporator.

Media *Potato Dextrose Broth* (PDB) untuk kultivasi dibuat dengan cara melarutkan 10 gram medium PDB merek oxoid ke dalam 250 ml akuades, kemudian dipanaskan sampai mendidih, disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Masing-masing media kemudian diinokulasi dengan potongan koloni *T. harzianum* umur 5 hari. Koloni *T. harzianum* dipotong dengan bor gabus diameter 5 mm, digunakan empat potong untuk masing-masing erlenmeyer. Media yang telah diinokulasi diinkubasikan selama 7, 14, 21 dan 28 hari. Setiap hari dilakukan pengocokan selama dua menit.

Untuk membuat ekstrak senyawa antifungi *T. harzianum*, kultur jamur yang telah berumur 7 hari dipanen. Kultur disaring menggunakan kertas saring Whatman nomor 41, menggunakan corong dan labu Buchner. Biomassa yang diperoleh dikeringkan dalam inkubator pada suhu 50°C selama 24 jam, kemudian ditimbang berat keringnya. Filtrat diekstraksi dengan mengadopsi metode Sudirman *et al.* (1992) sebagai berikut: Filtrat yang diperoleh diekstraksi tiga kali berturut-turut dengan kloroform (1/10 bagian). Untuk memperoleh ekstrak kasar senyawa antifungi

dilakukan penguapan kloroform menggunakan *rotary-evaporator*. Setelah melalui proses penguapan pada suhu 60 °C, ekstrak senyawa antifungi yang terbentuk dilarutkan kembali dengan kloroform dan disimpan pada suhu 5°C sampai digunakan. Demikian pula untuk perlakuan dengan masa inkubasi 14, 21 dan 28 hari dilakukan dengan cara yang sama seperti diatas.

Uji aktivitas senyawa antifungi terhadap *F. oxysporum*, dilakukan dengan meneteskan konsentrasi senyawa antifungi di atas kertas cakram diameter 10 mm sebanyak 50 µl. Kertas cakram yang telah menyerap senyawa antifungi diuapkan terlebih dahulu hingga kering, kemudian diletakkan dalam cawan petri berisi 10 ml media CMA, berpasangan dengan potongan inoklum *F. oxysporum* berdiameter 5 mm dan jarak antar keduanya adalah 4 cm. Pengamatan dilakukan setelah inkubasi 3 hari dengan mengukur daya hambat senyawa antifungi terhadap *F. oxysporum*. Data dinyatakan dalam persen, diperoleh dengan menghitung persentase penghambatan dengan rumus menurut Fokkema (dalam Ekowati 2000) sebagai berikut:

$$P = \frac{(r_1-r_2)}{r_1} \times 100\%$$

- P = Persentase penghambatan
- r₁ = Jari-jari koloni jamur *F. oxysporum* yang tumbuh menjauhi kertas cakram
- r₂ = Jari-jari kolni jamur *F. oxysporum* yang tumbuh mendekati kertas cakram

Penelitian pengaruh *Trichoderma* terhadap pertumbuhan tanaman tomat dilakukan di rumah kaca jurusan Biologi Unnes dari bulan Juli sampai September 2006. Perlakuan tanaman dengan *T. harzianum* dilakukan pada waktu pemindahan ke dalam polibag. *T.harzianum* sebanyak 100 g dicampur dengan 5 kg kotoran ternak, kemudian ditanamkan ke dalam polibag. Setelah 2 minggu bibit tomat dimasukkan ke dalam polibag. Dua minggu setelah tanam *T. harzianum* diberikan lagi dengan dosis 0, 10, 20, 30, 40 dan 50 g/tanaman. Setelah panen dihitung berat buah serta dianalisis kandungan vitamin C-nya.

Data tentang daerah hambat *F. osysporum*, berat total buah/tanaman serta kandungan vitamin C yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian satu jalan. Jika terdapat perbedaan antar pelakuan pada taraf signifikansi 95%, dilanjutkan dengan uji LSD dengan menggunakan program SPSS versi 10.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh *T.harzianum* terhadap Pertumbuhan *F. oxysporum* sebagai jamur Patogen Tanaman Tomat

Pengaruh pemberian *T. harzianum* dengan variasi waktu inkubasi yang dikultur pada medium *Potato Both* disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pengaruh waktu inkubasi *T. harzianum* terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*

Waktu inkubasi (hari)	Rata-rata daerah hambat (%)
<i>T. Harzianum</i>	<i>F. oxysporum</i>
7	5.12 a
14	9.52 a
21	19.08 b
28	8.58 a

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa *T. harzianum* mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa antifungi. Hasil analisis uji aktivitas antifungi *T. harzianum* menunjukkan bahwa waktu inkubasi nyata berpengaruh terhadap daerah hambat *F. oxysporum*, waktu inkubasi 21 hari mengakibatkan aktivitas senyawa antifungi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan waktu inkubasi 7, 14 dan 28 hari. Waktu inkubasi berpengaruh juga terhadap biomassa *T.harzianum*. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan jamur pada medium tumbuhnya, tetapi jumlah biomassa yang terbentuk tidak berkaitan dengan jumlah metabolik yang dihasilkan oleh *T. harzianum* (Tabel 2).

Tabel 2. Biomassa *T. harzianum* dengan variasi waktu inkubasi

Waktu inkubasi (hari)	Rata-rata biomassa (g)
<i>T. harzianum</i>	<i>F. oxysporum</i>
7	0,16
14	0,32
21	0,45
28	0,26

Waktu inkubasi berpengaruh terhadap aktivitas senyawa antifungi dalam menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, karena waktu inkubasi mempengaruhi banyaknya zat antifungi yang terbentuk. Tiap-tiap waktu inkubasi memberikan kesempatan yang berbeda untuk memproduksi senyawa antifungi, sehingga konsentrasi senyawa antifunginya juga berbeda. Menurut Brock dalam Ekowati (2000) konsentrasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas senyawa antimikroba, sehingga

berpengaruh pula pada persentase penghambatan senyawa tersebut terhadap mikroba sasaran.

Dalam penelitian ini waktu inkubasi 21 hari menghasilkan senyawa antifungi dengan aktivitas sebesar 19,08 %. Menurut Thomas dalam Ekowati (2000), *Trichoderma* mampu memproduksi protein ekstraseluler yang mampu melisis dinding sel patogen yaitu melalui uji aktivitas enzimatis. Menurut Darmono (1997), molekul antibiosis yang dihasilkan oleh *Trichoderma spp.* yaitu 1,3 glukukanase dan khitinase. Kedua enzim tersebut menghancurkan glukukan dan kitin yang merupakan komponen dinding hifa dari beberapa cendawan patogen tanaman. Selain itu *Trichoderma spp.* mampu berkembang dengan cepat dibandingkan dengan cendawan lainnya yang juga memiliki antagonisme.

Beberapa artikel yang telah diterbitkan oleh ilmuwan menyebutkan bahwa ketika *Trichoderma spp.* ditambahkan ke dalam tanah yang mengandung jamur patogen seperti *Rhizotonia* maka hifa jamur *Trichoderma spp.* akan melilit dan tumbuh pada miselium inang sehingga jamur patogen yang terinfeksi akan *collapse* dan terdisintegrasikan (Anonim 2004a). Mekanisme pengendalian jamur patogen oleh *Trichoderma spp.* secara alamiah dapat dikelompokkan menjadi tiga fenomena dasar yang bekerja simultan dan sekaligus (Suwahyono & Wahyudi, 2004).

- a. Terjadinya kompetisi bahan makanan antara jamur patogen dengan *Trichoderma spp.* di dalam tanah. Adanya pertumbuhan yang berjalan cepat dari jamur agensia aktif biofungisida ini akan mendesak pertumbuhan jamur patogen.
- b. Mikroparasitisme: jamur agensia aktif biofungisida merupakan jamur yang mempunyai sifat mikroparasitik, artinya jamur *Trichoderma spp.* tergolong dalam kelompok yang menghambat pertumbuhan jamur lain melalui mekanisme parasitisme. Mekanisme yang terjadi adalah pertumbuhan jamur di tanah berjalan begitu cepat sehingga akan melilit hifa jamur patogen. Bersama dengan pelilitan hifa tersebut dikeluarkan enzim yang mampu merombak dinding sel hifa jamur patogen. Beberapa jenis enzim yang dihasilkan adalah enzim khitinase dan glukukanase.
- c. Antibiosis: agensia aktif fungisida selain menghasilkan enzim dinding sel jamur juga menghasilkan senyawa antibiotik yang termasuk kelompok furanon yang dapat menghambat pertumbuhan spora dan hifa jamur patogen.

Pengaruh Biofungisida *T. harzianum* terhadap Berat Buah Tomat

Hasil perhitungan rata-rata berat buah tomat dalam 1 bulan panen akibat pemberian biofungisida *T. harzianum* disajikan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Rata-rata berat buah tanaman setelah diberi biofungisida *T. harzianum* dengan berbagai konsentrasi

Dosis biofungisida <i>T. harzianum</i> (g)	Rata-rata Berat buah tomat (kg)
0	0.315 a
10	0.343 a
20	0.370 a
30	0.388 b
40	0.550 c
50	0.375 a

Berat basah tomat yang diberi perlakuan biofungisida *T. harzianum* lebih berat dibanding kontrol. Biofungisida *T. harzianum* merupakan jamur tanah yang efektif terhadap jamur patogen tular tanah yang menyerang tanaman tomat. Cook (2000) menyatakan bahwa keberhasilan mekanisme ini terjadi karena *T. harzianum* mampu menghasilkan senyawa antifungi. Zat yang dikeluarkan dapat menembus tanaman inang dan membentuk satu penghalang bagi masuknya jamur patogen tular tanah. Dengan dihambatnya jamur patogen, maka transpor hara dan air menjadi lancar. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman akan baik, sehingga berpengaruh terhadap hasil panen.

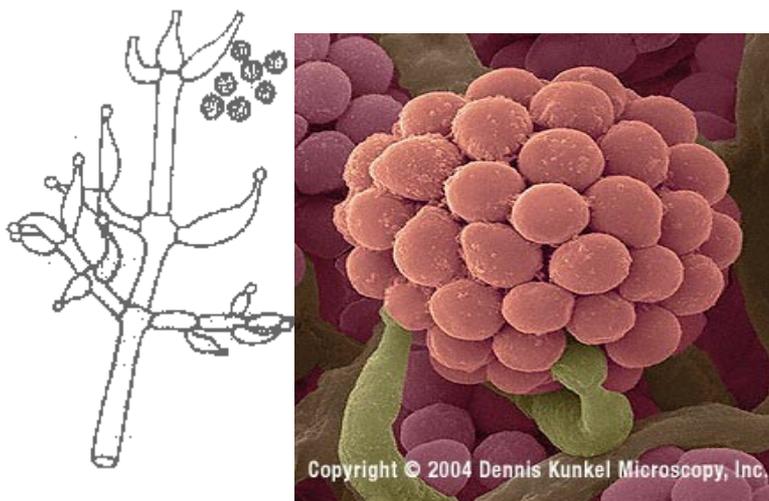
Rata-rata berat buah akibat pemberian *T. harzianum* dengan berbagai dosis berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 3). Hal ini berarti bahwa pemberian biofungisida *T. harzianum* dapat meningkatkan berat buah tomat. Pemberian biofungisida *T. harzianum* dosis 40 gram merupakan dosis optimum. Di atas 40 gram berat tomat berkurang, hal ini akibat populasi *T. harzianum* yang meningkat sehingga zat yang dikeluarkannya dalam konsentrasi tinggi akan meracuni tanaman. Menurut Hanafiah dalam Khoiron (1998) senyawa asing yang dikeluarkan oleh tumbuhan atau organisme lain merupakan racun bagi tanaman, karena senyawa tersebut akan berikatan dengan protein transmembran sehingga mengganggu proses metabolisme. Secara teoritis zat tersebut akan menghambat pertumbuhan tanaman yang akhirnya berpengaruh nyata terhadap pembentukan buah.

F. oxysporum dilaporkan oleh Khamidah (2003) dapat menyerang pembuluh xilem tanaman sehingga tanaman kehilangan turgor dan layu.

Kehilangan turgor ini terjadi karena proses degenerasi protoplas yang diikuti oleh sel-sel, jaringan bahkan organ tubuhnya. Pada tanaman tomat, jika batang utama dipotong terlihat gelap kecoklatan. Perubahan warna ini mungkin terlihat sepanjang tanaman terutama pada bagian dimana terdapat petiolus (Miller *et al.* 2004). Dengan melihat gejala yang terjadi, *F. oxysporum* kemungkinan menyerang dengan cara menghambat translokasi hara dan air melalui jaringan pembuluh sehingga proses fisiologis yang terpengaruh adalah terhambatnya penyaluran air dan zat hara dari bagian bawah ke bagian atas tanaman seperti dilaporkan oleh Herlina *et al.* (2004). Akibatnya pertumbuhan tanaman akan terganggu.

F. oxysporum dapat menyerang tanaman tomat pada berbagai usia tanaman. Organisme ini umumnya menyerang melalui akar yang masih muda kemudian tumbuh masuk ke pembuluh angkut air (xilem) akar dan batang. Xilem menjadi tertutup dan *collapse*, suplai air menuju daun terhambat, sehingga daun menjadi layu ketika siang hari dan baru pulih pada malam hari. Selanjutnya jika tanaman tidak mati, maka akan sakit dan produksi buah akan menurun. Pada varietas tomat yang tidak memiliki gen yang resisten maka akan dapat meningkatkan akibat serangan *F. oxysporum* (Miller *et al.* 2004) dengan pemberian biofungisida .

T. harzianum merupakan jamur yang efektif terhadap jamur patogen tular tanah diantaranya *F. oxysporum*. Cook dalam Ekowati (2000) menyatakan keberhasilan mekanisme ini terjadi karena jamur antagonis mampu menghasilkan senyawa antifungi. Zat yang dihasilkan dapat menembus tanaman inang dan membentuk suatu penghalang bagi masuknya jamur patogen. *T. harzianum* membentuk koloni pada sistem perakaran, meningkatkan dan menyehatkan massa perakaran dan konsekuensinya terlihat menunjang peningkatan hasil panen serta adanya peningkatan kualitas buah, sedangkan pada aplikasi dengan fungisida kimia tidak menunjukkan fenomena yang demikian Hasil penelitian Saiful (2005) menunjukkan bahwa pemberian *T. harzianum* dapat meningkatkan pertumbuhan akar, khususnya jumlah akar samping dan panjang akar primer serta struktur anatomi akar. Hasil penelitian Suwahyono (2003) pemberian *T. harzianum* dapat meningkatkan jumlah akar serta daun menjadi lebih lebar pada tanaman selada, sedangkan pada tanaman alpukat yang terkena serangan penyakit dapat dipulihkan dalam jangka waktu dua bulan, yang ditunjukkan dengan tumbuhnya serabut akar baru dan pucuk-pucuk daun yang baru. Penelitian terhadap tanaman pisang menunjukkan tanaman akan cepat berbuah serta meningkat jumlah daun dan diameter batangnya apabila diberi perlakuan *T. Harzianum*.



Gambar 1. Skema dan fotomikroskopi *Trichoderma* spp. (diambil dari Anonim 2006 pada [http://www.labspec.co.za/1 mould.htm#trichoderma](http://www.labspec.co.za/1_mould.htm#trichoderma) dan Dennis Kunkel Microscopy image 24280C melalui [http://www.denniskunkel.com/DK/browse/Fungi and Slime Molds/24280C.html](http://www.denniskunkel.com/DK/browse/Fungi_and_Slime_Molds/24280C.html))

Penghambatan pada daerah pertumbuhan akar mungkin terjadi karena adanya hambatan pada sintesis protein di daerah pemanjangan akar, seperti dikemukakan Yuliani (2000). Hambatan sintesis protein ini diakibatkan oleh terbatasnya komponen makromolekul serta adanya hambatan sintesis dan aktivitas enzim dalam proses sintesis protein. Efek penghambatan itu disebabkan oleh adanya penghambat pertumbuhan akar seperti jamur patogen. Efek tersebut yang dikontrol oleh *T. harzianum* sehingga perkembangan jaringan atau pertumbuhan sekunder jaringan dapat terjadi. Hasil penelitian Herlina *et al.* (2000) terhadap berbagai parameter pertumbuhan tomat untuk organ akar menunjukkan pemberian *T. harzianum* memperpanjang akar primer dibandingkan kontrol. Hal ini terjadi karena *T. harzianum* dapat membentuk kolonisasi pada sistem perakaran. Penelitian Harman (1996) pada akar jagung menunjukkan adanya perbedaan antara akar yang diberi *Trichoderma* (strain T-22) dan yang tidak diberi. Pada akar yang diberi *Trichoderma* menunjukkan adanya proliferasi massa akar sekunder dan akar terproteksi dari penyakit.

Pada tahun 1988 penelitian aplikasi *Trichoderma spp.* ternyata dapat meningkatkan 150-250% pertumbuhan tanaman. *Trichoderma spp.* dapat diaplikasikan dalam bentuk kering ataupun basah pada biji sebelum tanam, untuk pembenihan sebagai *dressing* dicampur bersama pupuk cair, atau dapat dicampur bersama dengan pupuk atau herbisida melalui sub permukaan saluran irigasi atau ditanam dalam bentuk kering ke dalam tanah. (Anonim 2004a).

Pengaruh Biofungisida *Trichoderma harzianum* terhadap Kandungan Vitamin C

Hasil perhitungan rata-rata kandungan vitamin C buah tomat pada akhir panen di disajikan pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Rata-rata kandungan vitamin C buah tomat setelah diberi biofungisida *T. harzianum* dengan berbagai konsentrasi

Dosis biofungisida <i>Trichoderma harzianum</i> (g)	Kandungan Vitamin C (mg/100 g bahan)
Kontrol	41.74 a
10	42.81 ab
20	45.97 b
30	53.61 c
40	84.78 e

50	62.45 d
----	---------

Ket : Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 4 di atas kandungan vitamin C meningkat seiring dengan peningkatan dosis *T. harzianum*. Pemberian *T. harzianum* akan menyebabkan transpor hara menjadi lancar. Dengan kebutuhan hara yang cukup, proses metabolisme pada tanaman akan berlangsung dengan baik, termasuk proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat yang akan diurai menjadi glukosa. Nutrien akan memacu proses fotosintesis dan selanjutnya akan mendukung proses sintesis vitamin C, karena salah satu senyawa dasar untuk pembentukan vitamin C adalah glukosa.

Hasil uji LSD pada Tabel 4 menunjukkan kandungan vitamin C pada buah tomat akibat pemberian *T. harzianum* dengan berbagai dosis berbeda nyata dengan pada kontrol. Pemberian biofungisida *T. harzianum* dosis 40 gram merupakan dosis optimum dalam meningkatkan kandungan vitamin C. Pada dosis *T. harzianum* di atas 40 gram berat tomat berkurang, akibat populasi *T. harzianum* yang meningkat sehingga zat yang dikeluarkannya dalam konsentrasi tinggi dan akan meracuni tanaman. Akibatnya proses metabolisme terganggu. Secara teoritis zat tersebut akan menghambat fotosintesis akibatnya pembentukan glukosa terhambat sehingga akan mengganggu sintesis vitamin C. Hal ini terjadi karena glukosa merupakan salah satu sumber dalam pembentukan vitamin C dalam tanaman.

PENUTUP

Berdasar hasil penelitian dan analisis data ditarik kesimpulan bahwa dosis *Trichoderma spp* berpengaruh terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*, berat buah tomat/tanaman serta kandungan vitamin C buah tomat kultivar permata. Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian adalah agar petani tomat mulai memberikan perhatian pada penggunaan biofungisida *Trichoderma spp* yang terbukti efektif dalam mengendalikan pertumbuhan patogen *F. oxysporum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004a. Trichoderma fungi promot growth, fight plant diseases, <http://www.albrightseed.com/trichoderma.htm>. [22 Okt 2004].
- Anonim.2004b. Trichoderma for Biocontrol of plant pathogens, <http://www.shaktibiotech.com/tricho.htm> [22 Okt 2004].
- Becraft PW. 2003. Receptor kinase signaling in plant development. *Annual Review of Cell and Developmental Biology* – 18(1):163 available on <http://www>. [2 Nov 2004].
- Darmono, 1997. Biofungisida Trichoderma untuk pengendalian patogen penyakit tanaman perkebunan . Dalam *Prosiding Pertemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan untuk Praktek*, Bogor: Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan
- Ekowati N, Ratnaningtyas & Mumpuni. 2000. Aktivitas senyawa antifungi beberapa isolat lokal *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* spp terhadap *Phytophthora* *pakmivora* penyebab busuk buah kakao. *Laporan Penelitian*. Purwokerto: UNSOED
- Harman GE. 1996. *Trichoderma for biocontrol of plant pathogens: from basic research to commercialized products*. Cornell Community Conference on Biological Control. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/bcconf/talks/harman.html> [20 Okt 2005].
- Herlina L, Dewi P & Mubarok I, 2004. Efektivitas biofungisida *Trichoderma viride* terhadap pertumbuhan tomat. *Laporan Penelitian*. Semarang: FMIPA UNNES
- Khamidah. 2003. Gambaran mikroskopis batang beberapa varietas tanaman semangka akibat inokulasi jamur *Fusarium oxysporum*. *Skripsi*. Semarang: FMIPA UNNES
- Lewis JA & Papavizas GC. 1991. *Biological Control of Plant Diseases : The Approach for Tomorrow*. Crop Protection
- Listiyowati S. 2000. Studi penanganan substrat limbah dan penanggulangan masa spora limbah produksi tubuh buah jamur *Ganoderma luidum*. *Laporan Penelitian*. Bogor: IPB
- Lu FC.1991. *Basic Technology: Fundamental, Target, Organ and Risk Assessment*, Toronto: Hemisphere Publishing Company.
- Miller SA, Rowe RC & Riedel RM. 2004. *Fusarium and Verticillium Wilts of Tomato, Potato, Pepper, and Eggplant*. The Ohio State University Extension, Plant Pathology. : <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/3122.html>. [20 Okt 2004].
- Papavizas GC. 1985. Trichoderma and Gliocladium: Biology, Ecology and Potential for Biocontrol. *Ann. Rev. Phytopathology*.
- Parke JL. 1999. *Biological Control of Plant Pathogens*. Department of Pathology. University of Wisconsin-Madison.
- Scientific Stock Photography, Image Number: 24280C http://www.dennis-kunkel.com/DK/browse/Fungi_and_Slime_Molds/24280C.html. [Okt 2005].
- Suwahyono U & Wahyudi P. 2004. *Penggunaan Biofungisida pada Usaha Perkebunan*. http://www.iptek.net.id/ind/terapan/terapan_idx.php?doc=artikel_12 [20 Okt 2004].
- Suwahyono. 2003. *Trichoderma harzianum*, indigeneous untuk pengendalian hayati. studi dasar menuju komersialisi. Disampaikan pada *Seminar Biologi*. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Yuliani. 2002. Penggunaan hasil dekomposisi daun dan bunga kamboja (*Plumeria acuminata* w.t. Ait.) sebagai penghambat perkecambahan biji *Ruellia tuberosa* L. *Makalah seminar nasional hasil penelitian MIPA dan Pend. MIPA di UNY*. Yogyakarta.