

**UJI METABOLIT SEKUNDER *Trichoderma*  
sp. SEBAGAI ANTIMIKROBIA PATOGEN  
TANAMAN *Pseudomonas solanacearum* SECARA  
*In Vitro***

*Trichoderma* sp secondary metabolite assay as *in vitro*  
antimicrobial of *Pseudomonas solanacearum*

**Agung Adriansyah<sup>1)</sup>, Meydina Arri S.<sup>2)</sup>,  
Mahmudah Hamawi<sup>3)</sup>, Ali Ikhwan<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup>PT Bisi Internasional Tbk.

<sup>2)</sup>SMKN 1 Mentaya Hilir Selatan, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah

<sup>3)</sup>Program Studi Agroteknologi, Universitas Darussalam Gontor,  
Ponorogo, Jawa Timur

<sup>4)</sup>Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur

Korespondensi penulis : hamawi\_mud@yahoo.com

**Abstrak:** *Trichoderma* sp. memiliki potensi untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antibiotik yaitu viridin dan trikomidin. Viridin dan Trikomidin dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan mematikan jamur yang lain. Metabolit sekunder *Trichoderma* sp. sebagai salah satu sumber senyawa penting untuk pengembangan senyawa antimikrobia dalam melaksanakan pertanian berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

potensi metabolit sekunder *Trichoderma* sp. Sebagai penghambat pertumbuhan *Pseudomonas solanacearum* yang termasuk dalam golongan bakteri serta mengetahui besarnya daya hambat *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan *Pseudomonas solanacearum* secara *in vitro*. Pengamatan dilakukan terhadap ada tidaknya zona hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. terhadap *Pseudomonas solanacearum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Metabolit sekunder *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat terhadap *P. solanacearum*, 2) Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. tanpa induksi dan daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang diinduksi *P. solanacearum* relatif berbeda, 3) Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. tanpa induksi terhadap patogen *P. solanacearum* sebesar 13,45 % dan besarnya daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang diinduksi *P. solanasearum* sebesar 35,98 %.

**Kata kunci :** Metabolit sekunder, *Trichoderma* sp., antimicrobial

**Abstract:** *Trichoderma* sp. are highly potential for secondary metabolite production, which have antibiotic effect such as viridin and trikomidin. Viridin and trikomidin has ability to inhibit the growth of the fungus. The secondary metabolite of *Trichoderma* sp. are essential for developing sustainable agriculture. Aim of this study is to knowing the ability of *Trichoderma* sp. secondary metabolite to inhibit the growth of bacteria, *Pseudomonas solanacearum* under *in vitro* condition. The results showing that: 1) *Trichoderma* sp. secondary metabolite has ability as growth inhibitor of *P. Solanacearum*, 2) There were differences effect between inducted and uninducted treatments, 3) the detain effect of inducted was 13,45 % and un inducted treatment was higher, as 35,98 %.

**Keywords:** Secondary metabolite, *Trichoderma* sp., antimicrobial

## 1. Pendahuluan

Hama dan patogen tanaman ialah faktor yang secara langsung menimbulkan kerugian bagi petani. Hama dan patogen tanaman dapat menurunkan produksi pertanian baik secara kuantitas maupun kualitas produksi pertanian. Petani dan pemerintah telah menerapkan berbagai teknologi untuk mengurangi serangan hama dan patogen tanaman. Teknologi pestisida kimia anorganik terbukti sangat efektif dalam membasmi hama dan patogen tanaman. Penggunaan pestisida kimia anorganik yang tidak terkontrol dan dilakukan secara terus menerus mengakibatkan polusi terhadap lingkungan, terjadinya resistensi dan musnahnya beberapa organisme yang bermanfaat.

Biopestisida merupakan alternatif untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia sintetis. Biopestisida terdiri dari pestisida alami, agensia hayati dan tanaman transgenik (*genetically modified crops*). Pemanfaatan tanaman transgenik sebagai biopestisida masih memerlukan kajian keamanan lingkungan selama beberapa tahun sebelum dapat dikembangkan di masyarakat petani. Pestisida alami dan agensia hayati saat ini masih dirasa cukup aman bagi lingkungan serta mampu menanggulangi serangan hama dan patogen tanaman.

*Trichoderma sp.* diketahui terbukti mampu menghambat perkembangan patogen tanaman. *Trichoderma sp.* merupakan jenis cendawan yang dapat ditemukan di tanah hutan maupun tanah pertanian. Tran (2010) menyatakan bahwa *Trichoderma* memiliki peranan yang sangat penting untuk menekan pertumbuhan patogen cendawan tanaman, khususnya cendawan tular tanah. *Trichoderma harzianum* dalam kondisi *in vitro* mampu menekan pertumbuhan *Fusarium sp.* yang diisolasi dari jaringan batang cabai. Prosentase antagonis *T. Harzianum* pada *Fusarium sp* secara *in vitro* sebesar 94,2% (Mukarlina dkk, 2010).

*Trichoderma* sp. memiliki potensi untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antibiotik yaitu viridin dan trikomidin (Papavizas, 1985 dalam Sukamto *et.al*, 1999). Viridin dan Trikomidin dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan mematikan jamur yang lain. Penelitian ini merupakan kajian awal dalam pengembangan biopestisida dengan bahan aktif dari metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang bertujuan untuk mengetahui apakah metabolit sekunder *Trichoderma* sp. memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan *P. solanacearum* yang termasuk dalam golongan bakteri dan untuk mengetahui besarnya daya hambat *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan *P. solanacearum*.

## **2. Bahan dan Metode**

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang pada bulan 2 April – 1 Mei 200. Alat yang digunakan antara lain : cawan petri, centrifuge, shaker, tabung reaksi, beaker glass, pipet volume, erlenmeyer, kertas saring dan dreiglachi. Bahan yang digunakan antara lain : isolat lokal *Trichoderma* sp., isolat *Pseudomonas solanacearum*, aquadest, tetrazolium chloride (TZC), media potato dekstrose cair dan potato dekstrose agar (PDA).

### **2.1 Mekanisme Produksi Metabolit Sekunder *Trichoderma* sp.**

*Trichoderma* sp. ditumbuhkan pada media cair selama 24 jam. Setelah 24 jam, inokulum *Trichoderma* sp. ditambahkan dengan patogen *Pseudomonas solanacearum*, kemudian diinkubasi lagi selama 24 jam. Perlakuan penambahan *P. solanacearum* pada inokulum *Trichoderma* sp. dimaksudkan untuk memacu produk metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang bersifat antimikrobia terhadap *P. solanacearum*. Metabolit sekunder ekstraseluler yang ada pada media cair ter-

sebut dipisahkan dengan sistem centrifugasi. Metabolit sekunder dari *Trichoderma sp.* yang diinduksi dengan *P. solanacearum* diuji kemampuan daya hambatnya pada *P. solanacearum* secara *in vitro*.

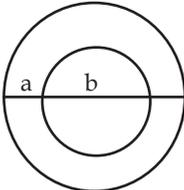
*Trichoderma sp.* ditumbuhkan dalam media cair selama 2 x 24 jam dan tidak diinduksi dengan *P. solanacearum*. Metabolit sekunder ekstra selluler yang ada pada media cair tersebut dipisahkan dengan sistem centrifugasi. Metabolit sekunder *Trichoderma sp.* yang tidak diinduksi dengan *P. solanacearum* diuji kemampuan daya hambatnya pada *P. solanacearum* secara *in vitro*.

## 2.2 Desain Perlakuan Pengujian Metabolit Sekunder Antimikrobia

*P. solanacearum* ditumbuhkan pada media padat (PDA) selama 12 jam. Perlakuan pertama, *P. solanacearum* pada media PDA ditetesi metabolit sekunder *Trichoderma sp.* murni atau tanpa diinduksi *P. solanacearum*. Perlakuan ke dua, *P. solanacearum* pada media PDA ditetesi metabolit sekunder *Trichoderma sp.* diinduksi *P. solanacearum*. Perlakuan diulang 2 kali, dan pengamatan dilakukan dengan mengamati pembentukan zona bening sebagai indikator penghambatan.

## 2.3 Metode pengamatan

Data diambil 24 jam setelah *P. solanacearum* direaksikan dengan metabolit sekunder *Trichoderma sp.* Besarnya daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma sp.* diketahui dengan cara mengukur jari - jari zona bening. Rumus yang digunakan untuk menghitung adalah :

$$C = b/a \times 100\%$$


Ket : C = Besarnya daya hambat

a = Rata - rata luas koloni patogen tanpa metabolit sekunder  
*Trichoderma* sp.

b = Rata rata luas zona bening dengan metabolit sekunder  
*Trichoderma* sp.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan luas zona bening sebagai indikator daya hambat *Trichoderma* sp. maka didapatkan hasil rata - rata perlakuan *Trichoderma* sp. murni dan *Trichoderma* sp. yang diinduksi dengan *P. solanacearum* disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Prosentase Penghambatan *P. solanacearum* oleh *Trichoderma* sp. Tanpa Induksi *P. solanacearum* dan *Trichoderma* sp. yang diinduksi dengan *P. solanacearum*.

Perlakuan	Prosentase Daya Hambat Metabolit Sekunder <i>Trichoderma</i> sp. terhadap <i>P. solanacearum</i>		
	Ulangan		
	I	II	Rerata
<i>Trichoderma</i> sp. tanpa induksi <i>P. solanacearum</i>	13,94	13,06	13,45
<i>Trichoderma</i> sp. diinduksi <i>P. solanacearum</i>	69,34	2,61	35,98

Pada tabel 1. menunjukkan rerata zona bening yang dibentuk oleh metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang diinduksi *P. solanacearum* lebih besar daripada rata - rata zona bening yang dibentuk oleh metabolit sekunder *Trichoderma* sp. tanda induksi *P. solanacearum*.

*P. solanacearum* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman kentang. Bakteri tersebut akan mengakibatkan kelayuan dan pada akhirnya menyebabkan kematian tanaman kentang. *P. solanacearum* tumbuh dan berkembang di dalam tanah. Serangan *P. solanacearum* dapat mengakibatkan produksi kentang berkurang.

Pengendali hayati saat ini mulai dikembangkan seiring dengan berkembangnya kegiatan pertanian organik. Menurut Papavizas (1985) dan Sukamto, *et.al* (1999), salah satu pengendali hayati yang dapat digunakan adalah *Trichoderma sp.* yang mempunyai sifat antagonistik terhadap patogen, terutama patogen tanah dan beberapa patogen udara. Menurut Baker dan Cook (1974) dalam Widyastuti *dkk.*, (1999) menyatakan bahwa antagonisme meliputi aktifitas suatu jasad dengan cara tertentu dan memberikan pengaruh yang merugikan jasad lain. Aktifitas antagonisme meliputi persaingan, parasitisme atau predasi dan pembentukan toksin termasuk antibiotik.

Data hasil penelitian pada tabel 1. menunjukkan bahwa metabolit sekunder *Trichoderma sp.* memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan *P. solanacearum*. Metabolit sekunder *Trichoderma sp.* dari perlakuan *Trichoderma sp.* tanpa induksi dan *Trichoderma sp.* yang diinduksi dengan *P. solanacearum* mampu menghambat pertumbuhan *P. solanacearum* dengan ditunjukkan adanya zona bening. rerata besarnya daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma sp.* tanpa induksi sebesar 13,45%, sedangkan *Trichoderma sp.* yang diinduksi *P. solanacearum* sebesar 35,98%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder *Trichoderma sp.* memiliki sifat antimikrobia terhadap *P. solanasearum*.

Metabolit sekunder dapat menghambat pertumbuhan *P. solanacearum* dengan adanya senyawa antibiotik yang berupa viridin dan

trikomidin, dimana kedua senyawa tersebut bersifat antibiosis. Viridin dan trikomidin dapat menghasilkan enzim  $\beta$ -1,3 glukonase dan kitinase. *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan enzim hidrolitik  $\beta$ -1,3 glukonase, kitinase dan selulase (Sukamto, *et.al.* 1999). Enzim-enzim tersebut secara aktif mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari bahan  $\beta$ -1,3 glukon dan kitin, sehingga mampu melakukan penetrasi ke dalam hifa jamur lain.

Dimungkinkan bahwa enzim  $\beta$ -1,3 glukonase dan kitinase yang terkandung dalam metabolit sekunder *Trichoderma* sp. menyebabkan rusaknya kitin pada sel bakteri *P. solanacearum*. Kitin dalam dinding bakteri *P. solanacearum* pada dasarnya digunakan oleh bakteri untuk melindungi diri dari keadaan lingkungann yang tidak menguntungkan. Kerusakan dinding sel bakteri dan adanya enzim  $\beta$ -1,3 glukonase di dekat sel akan menyebabkan ketidak seimbangan konsentrasi ion-ion dalam cairan, sehingga menyebabkan terjadinya osmosis. Osmosis yang berlangsung terus-menerus dapat menyebabkan lisis dalam membran sel dan akhirnya sel menjadi mati. Jensen *et al.* (1986), menyatakan mikroparatisme ini akan berakhir setelah hilangnya isi sitoplasma sel-sel inang. Menurut Harjono (2000), penelitian yang telah dilakukan oleh Lorito *et al.* (1993), menunjukkan bahwa enzim kithinolitik dan glukanolitik mempunyai peranan kunci dalam mekanisme mikroparatisme.

Enzim-enzim kitinase dan enddokinase dalam *Trichoderma* sp. merupakan enzim yang mempunyai aktifitas lisis dan antifungal yang paling tinggi dibandingkan dengan tipe enzim kitinase yang lain. Tingkat penghambatan endokitinase *Trichoderma* sp. pada umumnya juga lebih tinggi dibandingkan dengan enzim sejenis yang dihasilkan oleh tanaman, bakteri ataupun jamur lain pada kondisi uji yang sama (de La Cruz *et al.*, 1993; Lorito *et al.*, 1996; Lorito, 19998; dalam Harjono, 2000).

Kemampuan daya hambat yang berbeda dari metabolit sekunder *Trichoderma sp.* yang tidak diinduksi berbeda dengan yang diinduksi *P. solanacearum* berhubungan dengan produk metabolit yang dihasilkannya. *Trichoderma sp.* yang diinduksi *P. solanacearum* memiliki potensi daya hambat lebih besar dari pada yang tidak diinduksi. Kehadiran *P. solanacearum* dapat memacu *Trichoderma sp.* untuk meningkatkan produksi metabolit sekundernya. *Trichoderma sp.* meningkatkan produksi metabolit sekundernya untuk melawan *P. solanacearum* dan memanfaatkan dinding sel bakteri *P. solanacearum* sebagai sumber karbon. Hasil penelitian Hadar *et.al*, 1979, dalam Widyastuti *dkk*, 1999, membuktikan bahwa *Trichoderma harzianum* mampu tumbuh di atas jamur *Rhizoctonia solani* dan memanfaatkan sel *Rhizoctonia solani* sebagai sumber karbon.

Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma sp.* yang diinduksi dan tanpa diinduksi *P. solanacearum* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. solanacearum* masih kecil. Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma sp.* yang diinduksi *P. solanacearum* sebesar 35,98 %. Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma sp.* tanpa induksi *P. solanacearum* sebesar 13,45 %. Masih ada kemungkinan untuk meningkatkan kualitas metabolisme sekunder *Trichoderma sp.* dengan memperbaiki kondisi keasaman dan bahan media tempat tumbuh *Trichoderma sp.*

Jamur antagonis seperti *Trichoderma sp.* pada kondisi asam akan lebih terpacu meningkatkan pembentukan enzim-enzim. *Trichoderma viridie* akan meningkatkan aktifitas parasitisme dan pembentukan gliotoksin dan viridin pada kondisi asam (Cook dan Baker, 1974), dalam Widyastuti *dkk.* (1998). Ekspresi enzim-enzim khitinolitik bersifat inducibel. Ekspresi enzim meningkat dengan cepat apabila pada medium tumbuh *Trichoderma sp.* mengandung kitin sebagai satu-satunya sumber karbon dan kitin dapat berbentuk kitin murni

atau turunannya dan dinding sel serta miselium jamur patogen. Induksi tidak terjadi apabila *Trichoderma* ditumbuhkan pada medium yang mengandung glukosa dan beberapa gula sederhana yang lain (Harman, *et al.*, 1993; Lorito *et al.*, 1994; dalam Harjono 2000).

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil uji kemampuan daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. terhadap *P. solanacearum* dapat disimpulkan bahwa :

1. Metabolit sekunder *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat terhadap *P. solanacearum*.
2. Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. tanpa induksi dan daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang diinduksi *P. solanacearum* relatif berbeda.
3. Daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. tanpa induksi terhadap patogen *P. solanacearum* sebesar 13,45 % dan besarnya daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* sp. yang diinduksi *P. solanacearum* sebesar 35,98 %.

#### 5. Daftar Pustaka

- Bryan. 2001. *Trichoderma The Flagship for Mycofungisides*. [www.nysaes.edu/ent.biocontrol/pathogens/trichoderma](http://www.nysaes.edu/ent.biocontrol/pathogens/trichoderma). Di akses pada 02 Pebruari 2001.
- Chattopadhyay, S.B., 1980. *Principles and Prosedures of Plants Protection*. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi Bombay Calcutta.
- Dwijoseputro. 1989. *Dasar – dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta.
- Gelvin. 1995. *Plant Moleculer Biology Manual*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Hanson, L. 2000. Reduction of Verticillium Wilt Sympton in Cotton Followy Seed Treatment With *Trichoderma Virens*. *The journal*

Uji Metabolit Sekunder *Trichoderma Sp.* sebagai Antimikrobia Patogen  
Tanaman *Pseudomonas Solanacearum* secara *In Vitro*

*of Cotton Science* 4:222-231.

- Harjono. 2000. *Aktivitas Endokitinase Trichoderma reesei* dalam Pengendalian Jamur Akar *Ganoderma hilippii*. Thesis. Program Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta.
- Kristini dan Irawan. 2001. Potensi Jamur *Trichoderma sp.* Sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Tanaman. *Bulletin P3GI* No. 155, Maret 2001. Pasuruan.
- Minarsih. 1999. Transformasi Melalui *Agrobacterium* pada Tanaman Monokotil dan Prospeknya pada Tanaman Tebu. *Bulletin P3GI* No. 151. Januari 1999. Pasuruan.
- Mukarlina, S. Khotimah dan R. Rianti. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium spp.* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara *In Vitro*. *Jurnal Fitomedika*. 7(2): 80-85.
- Nawangsih. 2001. *Studi Potensi Antagonistik Pseudomonas solanacearum* Kelompok *Fluorescens* terhadap *Pseudomonas solanacearum* pada Tomat dan Analisis Keragaman Molekuler. Proposal Penelitian. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Prayudi, Bambang. 1996. Keefektifan *Trichoderma sp.* Menekan Perkembangan Penyakit Hawar Pelepah Daun Padi dan Rebah Semai Kedelai di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Penelitian Pertanian* 15(1): 22-25.
- Roeswitawati, D. 1993. Penggunaan Mikroba dan Fungisida Benomil untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium (Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici)* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*). Tesis. Program Pasca sarjana UGM.
- Semangun, Haryono. 1989. *Penyakit – Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Suharna dan Widyastutik. 1996. Sifat Antagonistik *Trichoderma sp.* Terhadap *Geotrichum candidum*. *Journal Mikrobiologi Tropika*.

- Januari 1996. Balitbang Mikrobiologi. Puslitbang Biologi-LIPI. Bogor.
- Soesanto, Loekas. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, R.F. Rahayuniati, dan R.S. Dewi. 2013. Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma spp.* dan Daya Hambat In Vitro Terhadap Beberapa Patogen Tanaman. *Jurnal HPT Tropika*. Vol. 13, No.2: 117-123, September 2013.
- Sukamto S., Junianto Y.D., Sulistyowati L. Dan Sari L. 1999. *Keefektifan Trichoderma sp. Sebagai Agens Pengendali Hayati Rhizoctonia solani pada Bibit Kopi*. Pelita Perkebunan Universitas Lampung. Lampung.
- Syamsuddin dan M. Abduh Ulim. 2013. Daya Hambat Rizokbakteri Kandidat Agens Biokontrol Terhadap Pertumbuhan Koloni Pathogen *Phytophthora capsici* Secara In Vitro. *Jurnal Floratek* 8: 64 - 72.
- Widyastuti S.M., Sumardi, Sulthoni dan Hardjono. 1998. Pengendalian Hayati Penyakit Akar Merah pada Akasia dengan *Trichoderma sp.* *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* Vol. 4 No. 2 UGM. Yogyakarta.
- Widyastuti S.M., Sumardi dan Harjono. 1999. *Potensi Antagonistik Tiga Trichoderma sp. Terhadap Delapan Penyakit Akar Tanaman Kehutanan. Kumpulan Publikasi Ilmiah (Edisi I) Penelitian dan Pengembangan Trichoderma sp. sebagai Mikroorganisme Berguna*. Laboratorium Perlindungan Hutan Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.