

ORASI ILMIAH



**TRICHODERMA : POTENSI DAN TANTANGAN
SEBAGAI AGENSIA PENGENDALIAN HAYATI
PENYAKIT TANAMAN**

**Oleh
Prof.Dr. Ir. Nurbailis, MS**

**Disampaikan pada Rapat Senat Terbuka dalam rangka Dies
Natalis Fakultas Pertanian Universitas Andalas ke 64
Padang, 30 November 2018**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2018**

Orasi Ilmiah
Dalam rangka Dies Natalis Fakultas Pertanian
Universitas Andalas yang ke 64 - Tahun 2018

TRICHODERMA : POTENSI DAN TANTANGAN SEBAGAI AGENSIA
PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT TANAMAN

Oleh :
Prof Dr. Ir. Nurbailis, MS

Bismillahirrahmanirrahim

Assalmualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yang terhormat :

Bapak Rektor Universitas Andalas
Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Andalas
Bapak-bapak dan Ibu-ibu Anggota Senat Fakultas Pertanian
Universitas Andalas.
Bapak-bapak dan ibu-ibu guru besar Fakultas Pertanian
Bapak-bapak dan Ibu pembantu dekan, ketua jurusan dan ketua
program studi Fakultas Pertanian Universitas Andalas
Bapak-bapak dan ibu-ibu para undangan yang telah hadir
Karyawan, mahasiswa, hadirin dan hadirat yang saya hormati

Puji dan syukur marilah kita panjatkan ke hadirat Allah yang
maha Kuasa karena berkat rahmat dan karunianya kita dapat
berkumpul di ruangan ini, untuk menghadiri rapat senat terbuka
dalam rangka dies natalis Fakultas Pertanian yang ke 64 tahun 2018.
Pada kesempatan ini saya diberi amanah untuk menyampaikan orasi
ilmiah. Judul orasi yang akan saya sampaikan adalah :

TRICHODERMA : POTENSI DAN TANTANGAN SEBAGAI AGENSIA
PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT TANAMAN

Plant Disease and Virus Vector Food and Fertilizer tech
Centre for the Asian and Pacific Region

- Untung. K. 1996. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah
Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Bruggen AHC, Termorshuizen AJ, 2003. Integrated approaches
to root disease management in organic farming systems.
Australas. *Plant Path.* **32**, 141–156
- Well HD. 1986. *Trichoderma* as a biocontrol agent. P. 72-82. in
Mukerji KG and Garg KL (Eds) Biocontrol of plant disease Vol. I
CRC Press Inc. Boca Raton. Florida.
- Woo SL, Scala F, Ruocco M, Lorito M .2006. The molecular biology of
the interactions between *Trichoderma* spp., pathogenic fungi,
and plants. *Phytopathology* 96:181-185.
- Weerasak S, Punyisa C and Wandee B. 2009. Induced systemic
resistance of biocontrol fungus, *Trichoderma* spp. against
bacterial and gray leaf spot in tomatoes” *As. J. Food Ag-Ind.*,
Special Issue, S99-S104. pp. 99-104. 2009.

- Oliveira MDM, Varanda MRF, and Felix MRF. 2016. Induced resistance during interaction pathogen x plant and the use of resistance inducer. *Phytochemistry letters* 15: 152-158
- Prasannath K, 2017. Plant defense-related enzymes against pathogens: A Review. Doi; <http://doi.org/10.5038/agritech.iii.33>.
- Pushvapavathi Y, Dash SN, Madhavi N, and Deepika D. 2016. Biological control of Fusarium wilts disease of banana with emphasis on *Trichoderma* spp and *Pseudomonas* spp. *Plant Archives*, 16: 51- 59.
- Ploetz RC. 1990. Vascular Wilt disease ; Panama Disease of Bananas. in Fusarium Wilt of Banana. APS Press, St Paul.
- Sandy AY, Djauhari S, Sektiono AW. 2015. Identifikasi molekuler jamur antagonis *Trichoderma harzianum* diisolasi dari tanah pertanian di Malang, Jawa Timur. *Jurnal HPT* III:3.
- Semangun H. 2008. Penyakit Tanaman Pangan Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun H. 2006. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Srivastava M, Gupta SK, Saxena AP, Shittu LAJ, Gupta SK. 2011. A Review of occurrence of fungal pathogen on significant brassicaceous vegetable crops and their control measures. *Asian J Agri Sci*. 2(3):70–79.
- Sundari A, Khotimah S, & Linda R. 2014. Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur *Diplodia* sp. Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*). *Jurnal Protobiont* 3 (2): 106-110.
- Tijerino A, Cardoza R. E, Moraga J, Malmierca MG, Vicente F, Aleu J, Collado IG, Gutierrez, S., Monte E. & Hermosa R. 2011. Overexpression of the trichodiene synthase gene *tri5* increases trichodermin production and antimicrobial activity in *Trichoderma brevicompactum*. *Fungal Genet Bio* 1 (48): 285–29
- Tuzun S, and Kuc J. 1991. Plant Immunization an Alternative to Pesticides for Control of Plant Disease in the Green house and Field. Proc. Of International Seminar Biological Control of

PENDAHULUAN

Penyakit tanaman merupakan keadaan fisiologis yang tidak normal dari tanaman yang dapat disebabkan oleh **faktor biotik dan abiotik**, yang berakibat abnormalnya aktivitas sel atau jaringan. Hal ini ditunjukkan dengan **munculnya gejala** pada berbagai bagian tanaman. Faktor biotik sebagai penyebab penyakit tanaman bersifat menular, patogen penyebabnya adalah mikroba dari kelompok **bakteri, jamur, virus, nematoda dan protozoa** (Agrios, 2005; Semangun, 2006; Semangun, 2008). Beberapa kerugian akibat penyakit tanaman antara lain: 1) Penurunan kuantitas dan kualitas produk tanaman, 2) Penurunan pendapatan petani, 3) Kegagalan panen, 4) Terjadinya kelaparan, kematian, dan perpindahan penduduk 5) Berdampak negatif terhadap konsumen (Bohmont, 1997; Srivastava *et al.* 2011).

Penyakit tanaman pernah dilaporkan mengakibatkan bahaya kelaparan di berbagai negara. Salah satu kasus yang pernah terjadi di Irlandia pada tahun 1840 sampai 1847 adalah gagal panen pada tanaman kentang akibat penyakit hawar daun yang disebabkan oleh jamur patogen ***Phytophthora infestans***. Serangan patogen ini menyebabkan terjadi bahaya kelaparan yang hebat dan bahkan kematian dari sepertiga penduduknya, sedangkan yang lainnya bermigrasi ke negara lain (Mehrotra, 1983; Nowicki *et al.*, 2012). Sejak akhir tahun 1990 muncul permasalahan penyakit layu pada tanaman pisang yang disebabkan oleh jamur ***Fusarium oxysporum f.sp. cubense***. Penyakit ini telah menyebabkan kematian massal dan kepunahan pada beberapa kultivar pisang pada berbagai sentra produksi di Indonesia, **termasuk Sumatera Barat** (Ploetz, 1990; Nasril dan Jumjunidang, 2002).

Disamping penurunan produksi atau gagal panen, patogen penyebab penyakit tanaman juga berdampak negatif terhadap konsumen, produk pertanian dari jenis biji-bijian yang terinfeksi oleh *Aspergillus flavus*, yang juga dapat menyebabkan penyakit terhadap manusia atau hewan akibat **mikotoksin** yang dihasilkannya (Lewis *et al.*, 2005). Berbagai jaringan dan bagian tubuh, seperti sistem hati, ginjal, syaraf, dan gastro-intestinal dapat dipengaruhi oleh mikotoksin tersebut (FAO,1990). Wabah aflatoksikosis akut akibat makanan yang tercemar oleh mikotoksin dosis tinggi dilaporkan pernah terjadi di Kenya, India, Thailand dan Malaysia (AFRO, 2004).

Hadirin yang saya hormati

Untuk menghindari semua resiko akibat penyakit tanaman, berbagai metoda pengendalian telah dikembangkan. Secara umum pengendalian lebih terfokus pada penggunaan bahan **kimia sintetik** atau **pestisida** bahkan aplikasinya pada beberapa komoditi sudah sangat intensif sekali. Hasil survey pada pertanaman hortikultura di Kabupaten Agam dan Solok ternyata frekuensi aplikasi pestisida pada musim hujan, untuk pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai bisa mencapai 2 kali dalam 1 minggu.

Aplikasi pestisida yang tidak sesuai dengan rekomendasi akan menimbulkan berbagai **efek negatif terhadap lingkungan** seperti :

- 1). Terbunuhnya mikroba bukan sasaran sehingga muncul patogen sekunder yang lebih berbahaya,
- 2). Menimbulkan ketahanan pada patogen tanaman yang menyebabkan bahan kimia tidak mempan lagi digunakan,
- 3). Menambah biaya produksi, karena semakin mahalnya harga bahan kimia,
- 4). Menyebabkan polusi lingkungan terutama air dan tanah,
- 5). Mempengaruhi kesehatan konsumen

disampaikan pada seminar nasional pengendalian penyakit layu pisang di Padang.

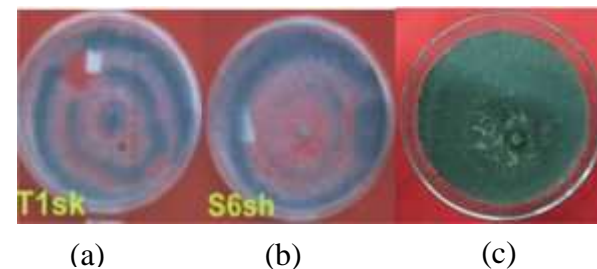
- Nowicki M, Foolad M, Kozik EU. 2012, "Potato and tomato late blight caused by Phytophthora infestans: An overview of pathology and resistance breeding", *Translational genomic for crop breeding volume I Biotic stress*.
- Nurbailis. 1992. Pengendalian hayati *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit busuk batang kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan kompos dan cendawan antagonis. Tesis Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Nurbailis dan Darnetty. 1995. Pengujian tiga spesies *Trichoderma* memarasit struktur bertahan (sklerotia) dari *Sclerotium rolfsii* Sacc dalam pengendalian penyakit busuk pangkal batang kacang tanah. Laporan penelitian research by University Development Project III. Fiscal Year 1994/1995.
- Nurbailis, Mardinus, Nasril, N. Dharma, A., 2006. Penapisan Isolat *Trichoderma* yang berasal dari rizosfir tanaman pisang di Sumatera Barat untuk pengendalian penyakit layu Fusarium. *Jurnal Akta Agrosia*.(9) 1 : 49 – 55.
- Nurbailis, Mardinus, Nasir, N. Dharma, A. and Habazar,T. 2008. Penapisan *Trichoderma* spp dari Rizosfir pisang untuk menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense in vitro. *Journal of Manggaro*, 9:16-21.
- Nurbailis .2008. karakterisasi mekanisme *trichoderma* spp. indigenus rizosfir pisang untuk pengendalian *Fusarium oxysporum* f .sp. cubense penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman pisang. Disertasi Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Nurbailis, Mardinus, Nasir N, Dharma A. and Habazar T. 2016. The chitinase activity in banana seedling that induce by *Trichoderma* spp. As resistance responce to *Fusarium oxysporum* f, sp. cubense. *International Journal on Advance Science Engineering and Imformation Tehnology*, 6: 356-360.
- Nurbailis, Maertinius, Hardiansyah A. 2016. Colonization Capability of *Trichoderma viride* (T1sk) on several banana cultivar roots and its effect against development of *Fusarium Wilt* disease and plant growth. *J.Biopest* 9(2) : 196-203.

- Harman GE. 2000. Changes in Perceptions Derived from Research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Disease* / April 2000. Publication No. D-2000-0208-01F.
- Harman, G.E. 2006. Overview of mechanism and used of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 96: 190-194.
- Henis YA, Adams PB, Lewis JA, and Papavizas GC. 1983. Penetration of sklerotia *Sclerotium rolfsii* of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 73 : 1043
- Howell CR. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant Disease* 87 (1) : 4-10
- Howell CR. 2005. Understanding the mechanism employed by *Trichoderma virens* to effect biological control of cotton diseases. *Phytopathology* 96 (2) ; 178 – 180.
- Leelavathi ML, Vani L, and Pascal R. 2014. Antimicrobial activity of *Trichoderma harzianum* against bacteria and fungi. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 3(1): 96-103
- Lewis L, Onsongo M, Njapau H, Rogers HS, Luber, G, Kieszak S,. 2005. Aflatoxin contamination of commercial maize products during an outbreak of acute aflatoxicosis in Eastern and Central Kenya: *Environ Health Perspect* ; 113: 1763-7.
- Lorito M, Harman GE, Hayes CK, Broadway, RM, Tronso, A, Woo, SL. and Di Pietro A. 1993. Chitinolytic enzyme produced by *Trichoderma harzianum*. Anti fungal activity of purified endochitinase and chitinobiosidase. *Phytopathology* 83 : 302-307
- Manketelov D, Stevens P, Walker J, Dursey S, Park N, Zabkiewicz J, Teulon D, Rahman A. 2005. Trends in pesticide use in New Zealand 2004. Report to the Ministry of Environment. Project SMF4193. p. 78.
- Mehrotra RS. 1983. *Plant Pathology*. Tata McGraw-Hill Publ. Co. Ltd., New Delhi.
- Mohiddin F, Khan AMR, Khan SM, and Bhat BH. 2010. Why *Trichoderma* is considered super hero (super fungus) against the evil parasites ? *Plant Pathology Journal* 9 : 92 - 102.
- Nasir N. dan Jumjunidang. 2002. Strategi jangka pendek menahan laju perluasan serangan penyakit layu pisang. Makalah yang

(Van Bruggen and Termorshuizen , 2003 ; Untung, 1996; Manketelov *et al*, 2004). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan alternatif pengendalian lain yang ramah lingkungan. Sebagai alternatif adalah **penerapan pengendalian hayati** dengan memanfaatkan mikroba yang bersifat antagonis terhadap patogen tanaman, seperti mikroba dari kelompok jamur yaitu ***Trichoderma***.

Potensi *Trichoderma* sebagai Agensia Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman

Genus *Trichoderma* merupakan salah satu jamur tanah yang bersifat antagonis terhadap berbagai jamur patogen tanaman (Cook and Baker, 1983; Nurbailis, 1992; Harman, 2006;; Pusvapavathi *et al.*, 2016). Jamur ini termasuk kelompok jamur yang tidak sempurna (*imperfect fungi*), ordo Moniliales, famili Moniliaceae, dan genus *Trichoderma*. Bentuk sempurna (*perfect stage*) dari jamur ini termasuk kelas Ascomycetes dengan genus Hypocrea (Alexopoulos *et al.*, 1996). Beberapa spesies *Trichoderma* yang telah dimanfaatkan sebagai agensia pengendalian hayati antara lain: *T. harzianum*, *T. viridae*, *T. virens*, *T. hamatum*, *T. roseum* dan *T.koningii* (Freeman *et al*, 2004; Hajieghrari, 2008; Nurbailis, 2008; Sandy *et al.*, 2015).



Gambar 1. Koloni beberapa jenis jamur *Trichoderma* (a).*Trichoderma viridae*. (b). *T. koningii* (c).*T. harzianum* (Nurbailis, 2008; Sandy *et al.* 2015)

Beberapa sifat penting *Trichoderma* sebagai sumber agensia pengendalian hayati adalah : dapat ditemui pada berbagai habitat (kosmopolit), mudah diperbanyak, tumbuh cepat pada berbagai substrat, dapat bertahan hidup di dalam tanah, pada bahan-bahan organik dan sisa-sisa tumbuhan yang melapuk atau sebagai dekomposer (Wells, 1986; Howell, 2005; Howell, 2003; Blaszczyk *et al.*, 2011). Keunggulan *Trichoderma* sebagai agensia pengendalian hayati penyakit tanaman bersifat **multi mekanisme** dalam menghambat pertumbuhan patogen tanaman. Mekanisme ini dapat dibedakan secara langsung berupa : kompetisi, mikoparasit, antibiosis dan lisis (Cook dan Baker, 1983; Howell, 2003; Nurbailis, 2008). Mekanisme tidak langsung terhadap patogen dapat berupa: induksi ketahanan tanaman, meningkatkan ketersediaan hara, memperkuat sistem perakaran dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Harman, 2000 ; Weerasak, 2009; Nurbailis *et al.*, 2016).

Hadirin yang saya hormati

Mekanisme secara langsung

Beberapa contoh mekanisme yang bersifat langsung terhadap patogen adalah kompetisi dalam memanfaatkan nutrisi dan menguasai media tumbuh. *Trichoderma* mampu tumbuh lebih cepat dibandingkan jamur patogen (Nurbailis, 1992; Mohidin *et al.*, 2010; Hajieghvari *et al.*, 2008.). Beberapa isolat *Trichoderma* yang berasal dari rizosfir pisang yang telah kami temukan mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* f. sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada pisang dengan daya hambat lebih 50% *in vitro* (Gambar 2) (Nurbailis, 2008).

Downy mildew of cucumber disease. Internasional Conference, Marine and Environmental Sciences (PMES. 2015). Kuala Lumpur (Malaysia). [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.15242/IICBE>. Co 115022.

- Benitez T, Rincon AM, Limon MC & Codon AC. 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology* 7 (4): 249-260
- Blaszczyk, L., Popiel, D., Chelkowski, J., Koczyk, G., Samuel, G. J., Eralsty, K.S. and Siwulski, M. 2011. Species diversity of *Trichoderma* in Poland. *Journal of Applied Genetica*, 52: 233-243.
- Bohmont BL. 1997. *The Standard Pesticide User's Guide*, 4th ed. Prentice Hall, New Jersey
- Cook RJ, and Baker K F. 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. *Amer. Phytopathology. Soc.*, St, Paul, Minnesota.
- Cornejo HAC, Rodriguez LM, Cuevas RA. and Bucio JL . 2014. *Trichoderma* spp. improve growth of *Arabidopsis* seedling under salt stress through enhance root development, Osmolite production and Na⁺ elimination through root exudates. *Molecular Plant-Microbe Interaction*, 27: 503-514.
- Daguerre Y, Siegel K, Edel-Hermann V, Steinberg C. 2014. Fungal proteins and genes associated with biocontrol mechanisms of soilborne pathogens: a review. *Fungal Biol Rev.* 28:97-125.
- FAO. 1990. Control of aflatoxin in Asia. *FAO Regional Workshop on Control of Aflatoxin in Asia*, Chiang Mai 2 February, Thailand
- Freeman S, Minz D, Kolesnik I, Barbul O, Zveibil A, Maymon A, Nitzani Y, Kirshner B, Rav-David D, Bilu A, Dag A, Shafir S, and Elad Y. 2004. *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology* 110:361–37.
- Hajieghvari B, Torabi-Giglou M, Mohamadi MR, and Davari M. 2008. Biological potential of some Iranian *Trichoderma* Isolates in the control of soil borne plant pathogenic Fungi. *African Journal of Biotechnology* 7 (8): 967-97

berkompeten untuk mendiskusikan agar masalah ini dapat diatasi. Masyarakat sudah mengenal akan peranan *Trichoderma* dalam bidang pertanian maka untuk aplikasi dibutuhkan dalam skala besar setiap kali musim tanam. Untuk itu terbuka peluang bagi investor memproduksi biofungisida berbahan aktif *Trichoderma* dan agensia hayati lainnya sebagai sarana produksi pertanian.

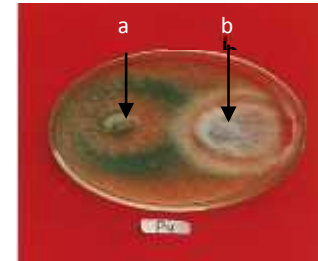
Demikianlah orasi ilmiah ini disampaikan semoga bermanfaat bagi pengembangan bidang pertanian secara umum dan bidang ilmu penyakit tanaman secara khusus.

Ucapan terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada pimpinan dan Panitia Dies Natalis ke 64 Fakultas Pertanian Universitas Andalas yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menyampaikan orasi ilmiah ini. Pada kesempatan ini saya mohon maaf kalau dalam penyampaian orasi ini, ada kata-kata yang tidak pada tempatnya. Saya akhiri dengan mengucapkan Alhamdulillahirabbilalamin, Wabillahi taufik walhidayah, Wassalamualaikum warrahmatulahi wabarakatu

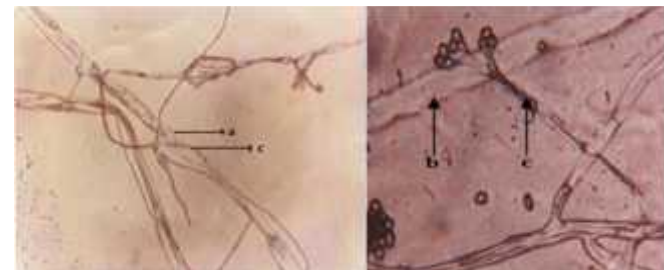
Daftar Pustaka

- Agrios GN. 2005. *Plant Pathology* 5th ed. Elsevier Academic Press, San Diego. 922 p
- AFRO Food Safety Newsletter Word Health Organization Food Safety Unit (FOS). 2004. Food safety in the African region. Food Safety Newsletter 1: 1-8
- Alexopoulos CJ, Mims CW, and Blackwell M. 1996. *Introductory Mycology*. Fourth Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Amer MA, Sawsan M. El-abd, Sahar FD and Nehal AZ. 2015. Systemic Acquired Resistance Induced by some biotic agents against



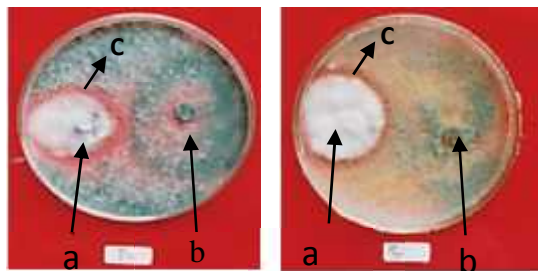
Gambar 2. Mekanisme kompetisi antara isolat *Trichoderma* dengan jamur patogen *Fusarium* : (a) isolat *Trichoderma* (b) *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense.

Disamping sebagai kompetitor yang unggul, jamur *Trichoderma* juga mempunyai mekanisme hiperparasit terhadap miselia dan struktur bertahan patogen seperti sklerotia dan konidia. Weindling pada tahun 1932 adalah orang pertama yang melaporkan *Trichoderma* spp. sebagai mikoparasit terhadap *Rizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*. Kedua patogen ini merupakan patogen penyebab busuk pangkal batang pada berbagai jenis tanaman. Miselium *Trichoderma* tumbuh pada hifa patogen dengan cara melilit, mencantol, masuk dan tumbuh di dalam hifa serta mengeluarkan isi dari sel patogen tersebut. Jamur *Trichoderma* spp juga mampu memarasit miselium dari *F. oxysporum* f.sp.cubense penyebab penyakit layu pada tanaman pisang (Gambar 3) (Nurbailis, 1992; Nurbailis, 2008). Beberapa jamur *Trichoderma* menunjukkan kemampuan dalam memarasit struktur bertahan (sklerotia) *S. rolfsii* yang menyebabkan sklerotia menjadi busuk dan tidak mampu berkecambah (Henis *et al.*, 1983; Nurbailis dan Darnetty, 1995).



Gambar 3. Parasitisme *Trichoderma viride* terhadap jamur patogen:
 a. miselium *Sclerotium rolfsii*: b. Miselium *Fusarium oxysporum* f.sp.cubense c. Miselium *Trichoderma viridae*

Mekanisme lainnya dari *Trichoderma* adalah antibiosis dimana *Trichoderma* mampu menghasilkan antibiotik dan enzim yang merusak patogen (Cook dan Baker 1983; Woo *et al.* 2006; Leelavathy *et al.*, 2014). Beberapa jenis antibiotik yang dihasilkan oleh *Trichoderma* yaitu **Trichodermin, Gliotoksin, dan Dermadin** yang berkaitan dengan perannya sebagai agensia pengendalian hayati patogen tanaman (Howell, 2005; Benitez *et al.*, 2004; Tijerino *et al.*, 2011; Sundari *et al.*, 2014). Enzim litik yang dihasilkan antara lain : **β. 1.3 glukonase dan kitinase** yang berperan dalam mendegradasi dinding sel dan menghambat perkecambahan spora jamur patogen (Lorito *et al.*, 1993; Daguere *et al.*, 2014). Mekanisme antibiosis ditunjukkan dengan terbentuknya **zona bening** pada pertemuan koloni jamur *Trichoderma* dengan jamur patogen pada uji metoda biakan ganda (Gambar 4) (Nurbailis, 2008).



Gambar 4. Pembentukan zona bening pada pertemuan koloni jamur *Trichoderma* dengan jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense pada uji biakan ganda (*dual culture*) : (a) Koloni *F. oxysporum* f. sp. cubense, (b) Koloni *Trichoderma*, (c) Zona bening (Nurbailis, 2008)

peneliti di perguruan tinggi dan dinas terkait untuk mendukung hasil-hasil temuan tersebut secara ilmiah sehingga mikroba yang didapat jelas identitasnya dan kemampuan sebagai agensia hayati lebih stabil.

Berbagai produk biopestida yang berbahan aktif *Trichoderma* sudah ada yang beredar di pasaran (Tabel 1) tetapi masih terbatas pendistribusiannya karena tidak ditemui di setiap kios sarana tani sehingga kesulitan dalam mendapatkannya.

Tabel 1. Beberapa produk biopestisida yang berbahan aktif *Trichoderma* yang telah dipasarkan di Indonesia

No	Nama Produk	Bentuk Formulasi/Bentuk Fisik	Kandungan
1	Ecosom tv	Serbuk	<i>Trichoderma viridae</i>
2	Bioveer	Cair & Serbuk	<i>Trichoderma viridae</i>
3	Benapix	Serbuk	<i>Trichoderma</i> sp.
4	Marfu-P	Serbuk	<i>Trichoderma koningii</i>
5	Trico SP Plus	Granul	<i>Trichoderma koningii</i> , <i>Trichoderma viridae</i>

Sumber : <https://bibittrichoderma.wordpress.com>, 2017

Kegiatan yang juga pernah dilakukan oleh Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Horticultura (BTPH) Propinsi Sumatera Barat untuk menopang penerapan penggunaan agensia hayati di tingkat petani adalah dengan membangun Pos Informasi dan Pengembangan Agensia Hayati (pos IPAH) yang tujuannya adalah sebagai sarana untuk pengadaan agensia hayati di lapangan, program ini ternyata juga tidak berlanjut. Untuk mengatasi permasalahan ketersediaan *Trichoderma* di lapangan, kami menghimbau perguruan tinggi, instansi terkait dan pihak yang

dipertahankan untuk jangka waktu lama. Kendala lainnya dalam penerapan di lapangan berkaitan dengan sifat agensia hayati sebagai makhluk hidup yang harus menyesuaikan diri dengan lingkungan baru. Akibatnya, pengendalian berjalan lambat atau tidak efektif. *Trichoderma* yang telah dinyatakan efektif untuk pengendalian suatu penyakit tanaman di suatu tempat atau daerah, kadang tidak berhasil bila diterapkan di daerah lain.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut berbagai kegiatan telah dilaksanakan baik dari dinas pertanian, para peneliti di perguruan tinggi maupun petani. Kami dari tim pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Andalas telah melakukan sosialisasi pada beberapa kelompok tani di Sumatera barat, berupa penyuluhan, praktek isolasi, perbanyakan, dan demplot aplikasi serta memfasilitasi pengadaan labor mini untuk perbanyakan *Trichoderma* di tingkat lapangan. Kegiatan ini bertujuan untuk dapat mengeksplorasi *Trichoderma* yang berasal dari daerah setempat (sumber daya lokal) agar efektif digunakan untuk pengendalian penyakit ataupun dekomposer di daerah tersebut.

Evaluasi dari program yang diadakan cukup memuaskan, tetapi setelah program berakhir petani kembali pada kebiasaan sebelumnya. Hal ini mungkin disebabkan tidak adanya pendampingan. Beberapa anggota kelompok tani berhasil mengisolasi mikroba yang berasal dari lokasi mereka sendiri (MOL), mereka beranggapan kalau yang didapatkan itu warna jamurnya hijau berarti *Trichoderma*, kemudian diaplikasikan untuk pengendalian penyakit dan peningkatan produksi. Hasil yang didapat cukup memuaskan untuk satu sampai dua kali musim tanam tetapi setelah itu tidak efektif lagi. Hal ini menjadi tantangan bagi para

Hadirin yang saya hormati

Mekanisme tidak Langsung : Induksi Ketahanan Tanaman

Induksi ketahanan tanaman dapat diaktivasi melalui aplikasi mikroba, produk metabolit mikroba dan senyawa kimia (Tuzun and Kuc, 1991). Secara umum tanaman yang terinduksi bereaksi cepat dengan adanya agensia penginduksi yang mengaktivasi mekanisme pertahanan tanaman terhadap patogen. Mekanisme ini meliputi akumulasi senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba dengan berat molekul yang rendah seperti fitoaleksin, terbentuknya biopolimer protektif seperti lignin, kalus dan hidroksiprolin yang kaya glikoprotein. Peningkatan enzim dalam lintasan produksi senyawa pertahanan tanaman produk gen primer seperti kitinase, β -1-3-glukanase, peroksidase dan *patogenesis related protein* (PR-protein) (Agrios, 2005; Prasannath, 2017).

Salah satu reaksi ketahanan yang ditimbulkan oleh *Trichoderma* spp. adalah **peningkatan enzim kitinase** di dalam jaringan tanaman. Enzim kitinase merupakan salah satu protein yang berhubungan dengan patogenesis yang diberi kode dengan PR 1 protein. Enzim ini sebenarnya sudah ada di dalam jaringan tanaman yang sehat, tetapi akibat terjadinya serangan patogen, perlakuan dengan inducer dan pelukaan menyebabkan adanya isyarat pada tanaman yang mengkode pembentukan enzim tersebut sehingga lebih aktif. Enzim ini bersifat anti jamur yang dapat menghambat perkecambahan spora dan menyebabkan lisis pada dinding sel jamur (Agrios, 2005; Oliveira *et al*, 2016; Prasannath, 2017).

Tanaman tomat yang diinduksi dengan *T. harzianum* dapat meningkatkan enzim kitinolitik setelah 14 hari inokulasi yang

menyebabkan tanaman tahan terhadap patogen *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Weerasak *et al*, 2009). Kultur cair *T. viridae* isolat T1sk dan *T. koningii* isolat S6sh merupakan induser yang efektif dalam meningkatkan aktivitas enzim kitinase dan menimbulkan induksi ketahanan bibit pisang terhadap *F. oxysporum f.sp. cubense*. (Nurbailis *et al*, 2016) (Gambar 5). Aplikasi *T. harzianum* pada tanaman mentimun dapat meningkatkan enzim peroxidase dan β -1,3 glukonase sebagai indikator terinduksinya ketahanan tanaman terhadap *Pseudoperonospora cubensis* penyebab penyakit *downy mildew* (Amer *et al*, 2015) .



Gambar 5. Aktifitas Enzim Kitinase pada bibit pisang dengan perlakuan berbagai induser dari bahan aktif *Trichoderma*

Mekanisme tidak langsung lainnya adalah Peningkatan Pertumbuhan Tanaman

Trichoderma diketahui dapat menghasilkan zat pengatur pertumbuhan tanaman, peningkatan pertumbuhan tanaman dengan aplikasi *Trichoderma* spp. merupakan efek langsung, bukan efek sekunder akibat tertekannya patogen. Aplikasi *Trichoderma* spp. pada tanah steril dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan benih tomat dan tembakau. Berat kering akar dan daun tanaman

tomat meningkat 213-275% dan tembakau meningkat 259-318%. Peneliti menyimpulkan bahwa *Trichoderma* spp. menghasilkan metabolit sekunder yang berperan sebagai **faktor pengatur tumbuh tanaman**, (Widham, Elad, dan Baker, 1986). Aplikasi *T. virens* strain TV.29.8 dan *T. atroviride* strain IMI 2060040 dapat meningkatkan pertumbuhan akar pada bibit *Arabidopsis* dengan indikator terjadinya peningkatan IAA pada jaringan tanaman (Cornejo *et al*, 2014). Kolonisasi *T. viridae* isolat T1sk pada permukaan dan di dalam jaringan akar (endofit) bibit pisang mampu meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering biomassa tanaman (Nurbailis, *et al*, 2016).

Hadirin yang saya hormati

Tantangan dalam Penerapan *Trichoderma* sebagai Agenia Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman

Sosialisasi kepada petani tentang *Trichoderma* sebagai agenia pengendalian hayati dan dekomposer yang dilakukan oleh dinas pertanian dan kelompok peneliti di Indonesia, sudah sangat intensif pada beberapa tahun terakhir ini. Hasil survey pada berbagai daerah pertanian di Sumatera Barat menunjukkan bahwa sebagian besar petani sudah mengetahui manfaat dari *Trichoderma* untuk pengendalian hayati penyakit tanaman dan dekomposer, tetapi kenyataannya di lapangan penerapannya sangat terbatas.

Ada beberapa kendala yang ditemui dalam penerapan biofungisida yang berbahan aktif *Trichoderma* antara lain: mempunyai masa hidup yang singkat jika kondisi lingkungan ruang simpan tidak sesuai. Sedangkan penyimpanan di laboratorium membutuhkan penanganan khusus agar kebugarannya dapat