

## Efek Aplikasi Jamur Parasit Nematoda *G. rostochiensis* terhadap Pertumbuhan dan Tajuk serta Serapan P dan K Tanaman Kentang

**Marthin Kalay<sup>1</sup>, Sadeli Natasasmita<sup>2</sup>, Tarkus Suganda<sup>2</sup> dan Tualar Simarmata<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Kampus Poka, Ambon 97233

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Jatinangor Km. 21 Bandung 40600

Korespondensi: marthinkalay@yahoo.com

### ABSTRACT

#### **Effect of *rostochiensis* Parasite Fungi on Shoot Growth and P and K Uptake of Potato**

*Globodera rostochiensis* (Woll) is obligate plant-parasitic nematodes that suppress potato growth in tropical region as well as in subtropical one. The mechanisms by which Patatos Cist Nematodes (PCN) cause the diseases is cinctium formation which hamper nutrient uptake from soil by plant roots. A green house experiment has been done to verify the ability of PCN-parasitic fungus for increasing growth and uptake of macronutrient phosphorous (P) and potassium (K) by potatoes grown in soil infested by PCN cysts. Results showed that inoculation of *Fusarium oxysporum* TR1, *F. solani* TR2, *F. oxysporum* KT1, *F. chlamydosporum* KT2, *F. oxysporum* SM1, *Phaeciliomyces lilacinus* SM3 dan *F. chlamydosporum* SM4 on growth media infested by cysts of *G. rostochiensis*, clearly increased shoot dry weight as well as P and K uptake by the shoots. These parasitic fungus could be used as biological agents to control PCN.

Key words: Parasitic fungi, Potatos Cyst Nematode, Nutrient uptake.

### ABSTRAK

*Globodera rostochiensis* (Woll) adalah nematoda sista kuning (NSK) pengganggu tanaman yang berbahaya pada tanaman kentang baik di daerah tropis maupun sub tropis. Mekanisme NSK untuk menyebabkan penyakit adalah pembentukan sinsitium yang menghambat serapan unsur hara dari tanah oleh akar tanaman. Penelitian rumah kaca ini dilakukan untuk menguji kemampuan jamur parasitik NSK dalam meningkatkan pertumbuhan dan serapan unsur hara makro fosfor (P) dan kalium (K) tanaman kentang yang ditanam di tanah diinfestasi sista NSK. Percobaan rumah kaca dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok yang menguji tujuh spesies jamur antagonis yang diisolasi dari sista NSK. Hasil percobaan menunjukkan bahwa inokulasi *Fusarium oxysporum* TR1, *F. solani* TR2, *F. oxysporum* KT1, *F. chlamydosporum* KT2, *F. oxysporum* SM1, *Phaeciliomyces lilacinus* SM3 dan *F. chlamydosporum* SM4 pada media tanam yang terinfestasi sista *G. rostochiensis*, dengan nyata meningkatkan bobot kering tajuk serta serapan P dan K pada daun kentang. Jamur antagonis ini berpotensi untuk digunakan sebagai agen hayati pengendali NSK.

Kata kunci: Jamur parasitik, Nematoda sista kuning, Penyerapan unsur hara.

### PENDAHULUAN

Salah satu organism penganggu tanaman (OPT) pada kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah nematoda sista kuning (*Potato Cyst Nematode*, PCN) *Globodera rostochiensis* (Woll) dan *G. pallida* Stone

(Turner dan Evans, 1998). Nematoda ini ditemukan di berbagai negara produsen kentang di daerah tropis dan sub tropis, dan mampu menurunkan produksi kentang sampai 30 % di Peru, lebih dari 58 % di Bolivia (IPC, 2002), 64 % di Inggris (Evans *et al.* 2003), dan 80 % di daerah tropis dengan tingkat

infestasi inokulum tinggi dan dengan penanaman kentang secara terus-menerus (Jatala & Bridge, 1995). Di Malang serangan *G. rostochiensis* menurunkan produksi kentang dari 16 ton ha<sup>-1</sup> menjadi 4,7–9,3 ton ha<sup>-1</sup> (Daryanto, 2003). Menurut Lisnawita (2007), pada tahun 2005 telah ditemukan *G. pallida* di daerah pertanaman kentang di Dieng Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah.

Menghilangkan nematoda dari tanah yang telah terinfeksi merupakan sesuatu hal yang tidak mungkin untuk dilakukan. Usaha yang dapat dilakukan adalah mengendalikan populasi sampai pada tingkat yang tidak merugikan. Dalam sistem pengendalian hama terpadu (PHT), pengendalian OPT dilaksanakan dengan memadukan satu atau lebih teknik pengendalian yang dikembangkan dalam satu kesatuan.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis penting untuk dikembangkan, mengingat pengendalian kimiawi yang selama ini sering digunakan dapat menurunkan kualitas tanah, meningkatkan tingkat polusi air tanah dan perairan (Sanchesz-Bayo *et al.*, 2002). Di luar negeri, pemanfaatan jamur terbukti efektif mengendalikan *G. rostochiensis*. Jaffe *et al.* (1998) mengemukakan bahwa jamur *Cylindrocarpon destructans*, *Acremonium strictus* dan *Fusarium oxysporum* mampu menghancurkan sista dan telur *G. rostochiensis*. Di Inggris, pengendalian nematoda sista kentang dilakukan dengan memanfaatkan jamur *Paecilomyces lilacinus* dan *Verticillium chlamydosporium* (DAFFA, 2003). Hasil penelitian Kalay (2008) menunjukkan bahwa jamur *Fusarium oxysporum* TR1, *F. solani* TR2, *F. oxysporum* KT1, *F. chlamydosporum* KT2, *F. oxysporum* SM1, *Paecilomyces lilacinus* SM3, dan *F. chlamydosporum* SM4 dapat mengendalikan nematoda *G. rostochiensis* secara *in vitro*.

Menurut Semangun, (2000), jamur dari genus *Fusarium* diketahui juga merupakan jamur patogen tumbuhan seperti penyakit layu pada tomat dan busuk kering pada kentang. Sehubungan dengan hasil-hasil penelitian tersebut di atas, maka dilakukan pengujian kemampuan ke tujuh jenis jamur tersebut terhadap pertumbuhan tanaman kentang di rumah kaca.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan di rumah kaca Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung Propinsi Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1300 m di atas

permukaan laut. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah tujuh spesies jamur parasit *G. rostochiensis* yaitu *Fusarium oxysporum* TR1, *F. solani* TR2, *F. oxysporum* KT1, *F. chlamydosporum* KT2, *F. oxysporum* SM1, *Paecilomyces lilacinus* SM3, dan *F. chlamydosporum* SM4, dan satu perlakuan tanpa diinokulasi sebagai kontrol. Seluruh jamur parasit *G. rostochiensis* yang diisolasi dari tanah di beberapa areal pertanaman kentang di Propinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Sista *G. rostochiensis* diekstrasi dari tanah di Desa Sugih Mukti dan disterilisasi permukaan dengan larutan SLES 0,02 % (Clovis & Nolan, 1983).

## Penyiapan Media Tanam, inokulasi jamur dan Penanaman Kentang

Sebagai media tanam digunakan campuran tanah Andisol asal Lembang dan kotoran ayam dengan perbandingan 3:1 (v/v) yang telah disterilkan. Sebanyak 1,75 kg media tanam dimasukkan ke dalam polibeg kemudian ditambahkan 50 sista. Sebanyak 100 mL suspensi jamur dengan kepadatan 10<sup>6</sup> spora mL<sup>-1</sup> diinokulasikan ke dalam 1,75 kg media tanam di dalam polibeg (de Scurreah, 1981), kemudian diinkubasi di rumah kaca selama dua minggu. Selanjutnya media tanam ditanami dengan bibit kentang kultivar Granola F3 dan dipelihara di rumah kaca selama 8 minggu.

## Variabel Respons

Pada minggu ke 8 setelah tanam diamati adalah tinggi dan bobot kering tajuk setelah pemanasan 70 °C selama dua hari serta serapan P dan K pada daun kentang menggunakan spektrofotometer. Data pengamatan dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada  $\alpha$  0,10 (Johnson & Bhattacharyya, 1996) menggunakan program SigmaStat 2.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Inokulasi jamur uji, *F. oxysporum* TR1, *F. solani* TR2, *F. oxysporum* KT1, *F. chlamydosporum* KT2, *F. oxysporum* SM1, *P. lilacinus* SM3, dan *F. chlamydosporum* SM4 pada tanaman kentang yang ditanam pada media tanam terinfestasi sista *G. rostochiensis*, tidak menunjukkan gejala penyakit seperti daun menguning, kerdil atau layu dan busuk kering. Menurut Semangun, (2000), jamur dari genus *Fusarium* diketahui juga merupakan jamur patogen,

penyebab penyakit busuk kering pada tanaman kentang, sehingga disimpulkan bahwa *Fusarium* yang dicobakan bukan merupakan jamur patogen, bahkan berpengaruh terhadap tinggi dan bobot kering tajuk serta serapan N dan P di daun kentang (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1 menunjukkan bahwa ketujuh jamur uji tidak meningkatkan tinggi tajuk, tetapi meningkatkan bobot kering tajuk sampai 28,44 %–46,46 %. Peningkatan tertinggi terjadi pada tanaman

K merupakan efek tidak langsung dari penghambatan perkembangan *G. rostochiensis* oleh jamur uji. Infeksi juvenil stadium dua (J2) *G. rostochiensis* pada akar kentang akan menginduksi terbentuknya tempat makan berupa sinsitium (Hussey *et al.*, 2002), sehingga terjadi perubahan fisiologi, morfologi, dan fungsi sel tanaman (Gheysen & Fenoll, 2002).

Tabel 1. Pengaruh inokulasi jamur terhadap tinggi dan bobot kering tajuk tanaman kentang yang ditanam pada tanah terinfestasi sista *G. rostochiensis*.

Spesies Jamur	Tinggi tajuk		Bobot kering tajuk	
	Tinggi (cm)	Peningkatan (%)	Bobot (g)	Peningkatan (%)
Tanpa jamur (Kontrol)	28,68 a*	-	4,94 a*	-
<i>F. oxysporum</i> TR1	29,95 a	4,45	6,60 e	33,60
<i>F. solani</i> TR2	30,78 a	7,32	6,42 c	29,86
<i>F. oxysporum</i> KT1	29,68 a	3,49	6,35 b	28,44
<i>F. chlamydosporum</i> KT2	31,28 a	9,07	6,46 d	30,77
<i>F. oxysporum</i> SM1	31,20 a	8,81	6,73 f	36,18
<i>P. lilacinus</i> SM3	30,98 a	8,02	7,24 h	46,46
<i>F. chlamydosporum</i> SM4	31,93 a	11,33	7,23 g	46,26

Keterangan: \*Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda pada level 10 % dengan uji DMRT.

yang diinokulasi *F. chlamydosporum* SM3 dan *F. chlamydosporum* SM4 yaitu sekitar 46 %.

Inokulasi jamur uji juga meningkatkan serapan P dan K daun dengan nyata sampai masing-masing 29,67 %–87,88 % dan 43,88 %–96,57 % (Tabel 2). Peningkatan tertinggi terjadi pada tanaman yang diinokulasi *P. lilacinus* SM3. Peningkatan bobot kering tajuk serta serapan P dan

Sinsitium dalam akar akan mempengaruhi penyerapan dan translokasi air dan unsur hara ke bagian tajuk. De Ruijter & Haverkort, (1999) menjelaskan bahwa kandungan N, P dan K daun pada tanaman yang terinfeksi *Globodera* spp secara umum berkurang. Trudgill *et al.* (1998) menambahkan bahwa infeksi J2 *Globodera* berpengaruh terhadap pertumbuhan akar kentang dan pada

Tabel 2. Pengaruh inokulasi jamur terhadap serapan P dan K pada daun kentang yang ditanam pada tanah terinfestasi sista *G. rostochiensis*

Spesies Namur	Serapan P pada daun		Serapan K pada daun	
	Jumlah (mg g <sup>-1</sup> )	Peningkatan (%)	Jumlah (mg g <sup>-1</sup> )	Peningkatan (%)
Tanpa jamur (Kontrol)	0,0103 a*	-	0,0321 a*	-
<i>F. oxysporum</i> TR1	0,0134 b	29,67	0,0489 c	52,43
<i>F. solani</i> TR2	0,0145 c	40,88	0,0461 b	43,88
<i>F. oxysporum</i> KT1	0,0177 e	71,79	0,0567 d	76,92
<i>F. chlamydosporum</i> KT2	0,0164 d	58,98	0,0580 e	81,01
<i>F. oxysporum</i> SM1	0,0184 f	78,66	0,0591 f	75,02
<i>P. lilacinus</i> SM3	0,0194 h	87,88	0,0630 h	96,57
<i>F. chlamydosporum</i> SM4	0,0192 g	86,74	0,0586 g	82,67

Keterangan: \* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda pada level 10 % dengan uji DMRT.

tingkat infeksi berat, sistem perakaran lebih sedikit karena berkangnya jumlah akar lateral sehingga akar tidak efisien menyerap air dan hara. Fenomena di atas menyebabkan terganggunya proses fisiologis tanaman sehingga pertumbuhan dan bobot kering tanaman menurun.

Peningkatan bobot kering tajuk, serapan P dan serapan pada daun setelah aplikasi *P. lilacinus* dapat disebabkan karena *P. lilacinus* menghasilkan sejumlah enzim yang berperan dalam degradasi bahan organik tanah. Sejumlah mikroorganisme ini berperan dalam siklus unsur hara di dalam tanah seperti siklus karbon, nitrogen dan fosfor (Atlas & Bartha, 1993). Kotlova *et al.* (2007) menemukan senyawa serine proteinase ekstraseluler pada filtrat medium kultur jamur *P. lilacinus*. Selanjutnya dikemukakan juga bahwa senyawa ini dapat menghidrolisis protein, gugus p-nitroanilide yang ada di tripeptida, dan *norleucine*, *leucine* dan *phenylalanine*. Gupta *et al.* (1993) mengemukakan bahwa *P. lilacinus* dapat memperlihatkan aktivitas enzim hidrolitik seperti polisakaridase, protease, dan kitinase. Degradasi substrat protein akan meningkatkan konsentrasi nitrogen tersedia di dalam tanah yang akan dimanfaatkan oleh tanaman bagi pertumbuhannya. Hidrolisis polisakarida di dalam tanah akan menghasilkan sumber karbon seperti gula sederhana dan asam organik untuk mikroorganisme heterotrof. Dengan demikian secara tidak langsung, produksi enzim oleh *P. lilacinus* akan berperan dalam pertumbuhan tanaman.

### SIMPULAN

Inokulasi *F. oxysporum* TR1, *F. solani* TR2, *F. oxysporum* KT1, *F. chlamydosporum* KT2, *F. oxysporum* SM1, *P. lilacinus* SM3 dan *F. chlamydosporum* SM4 pada media tanam yang terinfestasi sista *G. rostochiensis*, tidak menimbulkan penyakit bahkan dengan nyata meningkatkan bobot kering tajuk serta serapan P dan K pada pada tanaman kentang.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami berterimakasih kepada Kepala Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Propinsi Jawa Barat dan Kepala Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung, Kabupaten Bandung Jawa Barat atas kesediaan memberikan ijin penggunaan fasilitas di

Laboratorium dan Rumah Kaca untuk pelaksanaan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, RM and R Bartha. 1993. Microbial Ecology. Third Edition. Canada: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Clovis, CJ and RA Nolan. 1983. Fungi associated with cysts, eggs and juveniles of the golden nematodes (*Globodera rostochiensis*) in Newfaoundland. Nematologia 29: 245–365.
- DAFFA (Departmen of Agriculture, Fisheries and Forestry Australia). 2003. Potato cyst nematode. Melalui <http://www.affa.gov.au/content/chools/r1/8071.htm> [14/10/03].
- Daryanto, 2003. Status penyebaran dan kerugian nematoda sista kuning pada tanaman kentang. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nematoda Sista Kuning. Yogyakarta, 11-12 Desember 2003.
- de Ruijter, FJ and AJ Haverkort. 1999. Effects of potato-cyst nematode (*Globodera pallida*) and soil pH on root growth, nutrient uptake and crop growth of potato. European Journal of Plant Pathology 105: 61-76.
- Evans, K., R. Webster, A. Barker, P. Halford, and R. Russell. 2003. Mapping Infestation of Potatos Cyst Nematodes and the Potential for Spatially Varying Application of Nematicides. Herts: IACR-Rothamsted, Harpenden, UK.
- Gheysen, G. and C. Fenoll. 2002. Gene expression in nematode feeding sites. Annu. Rev. Phytopathol. 40: 124-168.
- Gupta, V.V.S.R. and G.W. Yeates. 1998. Soil Microfauna as Bioindicators of Soil Health. In Pankhurst, C., B.M. Doube, and V.V.S.R. Gupta (eds). Biological Indicators of Soil Health, 201-233 pp. New York: CAB International.
- Hussey, R.S., E.L. David, and T.J. Baum. 2002. Secrets in secretions: Genes that control nematode parasit of plants. Braz J. Plant Physiol. 14: 183-194.
- IPC (International Potato Center), 2002. Nematodes. Potato Cyst Nematodes. Peru – Lima.
- Jaffee, B.A., H. Ferris, and K.M. Scow. 1998. Nematode-trapping fungi in organic and conventional trapping systems. Phytopathology 88: 244-350.

- Jatala, P. and J. Bridge. 1995. Nematoda Parasitik pada Tanaman Akar dan Ubi-Ubian. Dalam Luc.M., R.A. Sikora, dan J. Bridge, J (penyunting). Nematoda Parasitik Tumbuhan, halaman 176-185. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Johnson, R.A. and G.K. Bhattacharyya. 1996. Statistik: Principles and Methods. Third Edition. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Kalay, A.M, S. Natasasmita, T. Suganda, dan T. Simarmata. 2008. Uji Parasitik Beberapa Spesies Jamur Tanah terhadap *Globodera rostochiensis* (Woll) Secara *In Vitro*. Jurnal Natur Indonesia 10: 73-75.
- Kotlova, E., N. Ivanova., M. Yusupova., T. Voyushina., N. Ivanushkina, and G. Chestukhina. 2007. Thiol-dependent serine proteinase from *Paecilomyces lilacinus*: Purification and catalytic properties. Biochemistry 72: 117-123.
- Lisnawita. 2007. Identifikasi, Kajian Biologi, Evaluasi Ketahanan Tanaman dan Kisaran Inang Nematoda Sista Kentang (*Globodera* spp) Indonesia. Bogor: Disertasi Institut Pertanian Bogor.
- Sanchesz-Bayo, F., S. Baskaran, and I.B. Kennedy. 2002. Ecological relative risk (EcoRR): Another approach for risk assessment of pesticides in agriculture. Agricultura, Ecosystems and Environment 91: 37-57.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Trudgill, D.L., K. Evans, and M.S. Philips. 1998. Potato Cyst Nematodes: Damage, Mechanism and Tolerance in the Potatos. In Marks, R.J. and B.B. Brodie (eds). Potato Cyst Nematodes: Biology, Distribution and Control, 7-26 pp. New York: CAB International.
- Turner, S.J. and K. Evans. 1998. The Original, Global Distribution and Biology of PCN (*Globodera rostochiensis* (WOLL) and *Globodera pallida* (Stone)). In Marks, R.J. and B.B. Brodie (eds). Potato Cyst Nematodes: Biology, Distribution and Control, hlm 7-26. New York: CAB International.