

**POTENSI JAMUR PARASIT TELUR SEBAGAI AGENS HAYATI
PENGENDALI NEMATODA PURU AKAR *Meloidogyne incognita*
PADA TANAMAN TOMAT**

***THE POTENCY OF EGG PARASITE FUNGI AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF
ROOT-KNOT NEMATODE *Meloidogyne incognita* ON TOMATO***

Siwi Indarti* & Bambang Rahayu TP.

*Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jln. Flora 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281*

**Penulis untuk korespondensi. E-mail: siwiindarti@yahoo.com*

ABSTRACT

*Root-knot nematodes *Meloidogyne spp.* are sedentary endoparasitic that attacks various economically important plants. Utilization of nematode's fungal egg parasite as biocontrol agents of sedentary endoparasitic nematodes have a good possibility of potential success to be applied in the field level, because this fungi is able to colonize in and causes damage to eggs as well as female nematodes inside the root. The purpose of this research are to know the parasitism ability of this parasitic fungi to *Meloidogyne incognita* eggs, and its effects on second stage larvae hatching rate and the development of galls number in the host. The result shows that the parasitic fungi, those of *Trichoderma*, *Penicillium*, *Talaromyces*, *Fusarium* genera were able to parasitize root-knot nematode eggs (25.09 to 89.79%), caused root-knot nematode egg hatching to decrease, suppressed the formation of galls, and reduced the population of second stage nematode larvae in the greenhouse.*

*Key words: biological control, *Meloidogyne incognita*, nematode eggs parasite fungi, root-knot nematode*

INTISARI

Nematoda puru-akar *Meloidogyne spp.* adalah nematoda endoparasitik sedentari, bersifat polifag, dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Pemanfaatan jamur parasit telur sebagai agens hayati pengendali nematoda endoparasitik sedentari mempunyai potensi tingkat keberhasilan tinggi untuk diterapkan pada aras lapangan karena mampu mengkoloni dan merusak telur maupun stadium nematoda betina yang terlindungi jaringan tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan parasitasi isolat-isolat jamur parasit telur terhadap telur nematoda *Meloidogyne incognita*, dan pengaruhnya terhadap tingkat penetasan telur menjadi L-2, serta pembentukan jumlah puru pada tanaman terserang. Hasil penelitian didapatkan bahwa jamur parasit telur yang termasuk genera *Trichoderma*, *Penicillium*, *Talaromyces*, dan *Fusarium* mampu memarasit telur *M. incognita* berkisar antara 25,09–89,79%, mengakibatkan penurunan persentase jumlah L-2 nematoda yang bersangkutan, serta menekan pembentukan puru akar pada aplikasi aras rumah kaca.

Kata kunci: jamur parasit telur nematoda, *Meloidogyne incognita*, nematoda puru akar, pengendalian hayati

PENGANTAR

Nematoda puru akar *Meloidogyne incognita* termasuk salah satu hama yang sangat merugikan, bersifat polifag, serta mempunyai siklus hidup yang pendek sehingga perkembangbiakannya sangat cepat. *M. incognita* merupakan nematoda parasit tanaman yang sulit dikendalikan, khususnya tanaman sayuran (Netscher & Sikora, 1990). Kelompok nematoda ini sebagian besar siklus hidupnya berada di dalam jaringan akar tanaman inang serta mempunyai stadium yang tahan terhadap mikroorganisme antagonis yang berada di dalam tanah, yaitu telur-telur nematoda yang terbungkus matriks gelatin.

Golongan jamur yang bersifat parasitik terhadap telur dan nematoda betina yang berada di daerah rizosfer tanaman inang nematoda telah dibuktikan mempunyai peran utama dalam menekan multiplikasi nematoda yang bersangkutan (Kerry, 1988; Singh &

Sitaramiah, 1993; Olivares-Bernabeu & Lopez-Liorca, 2002). Pengendalian hayati nematoda parasit tanaman dengan memanfaatkan jamur parasit telur mempunyai tingkat keberhasilan tinggi untuk diterapkan di dalam aras lapangan dan dalam skala yang lebih luas, terutama untuk nematoda endoparasit yang bersifat menetap. Faktor pendukung tingkat keberhasilan pemanfaatan jamur parasit telur adalah kelompok jamur ini terbukti mampu mengkoloni dan merusak telur maupun stadium lain yang tahan dalam siklus hidup nematoda (Gortari *et al.*, 2008). Lebih lanjut Chen & Dickson (2004) menguraikan bahwa kelompok jamur yang memproduksi substansi toksik atau antibiotik terhadap nematoda menyebabkan terjadinya telur yang tidak bisa berkembang baik, contohnya jamur *Paecilomyces*, *Verticillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Myrothecium* dan *Penicillium* menghambat penetasan telur *Meloidogyne hapla*

dan mobilitas larva stadium ke-2 (L2) *M. incognita*, atau mempunyai aktivitas yang bersifat nematisidal.

Pemanfaatan jamur parasit telur untuk mengendalikan nematoda parasit tanaman, khususnya nematoda puru akar, belum banyak dikaji di Indonesia. Isolat-isolat jamur yang diuji merupakan hasil isolasi dari rizosfer pertanaman yang terserang nematoda, sehingga potensial dikembangkan sebagai agens hayati. Hal ini sesuai dengan kesimpulan Sun *et al.* (2006) bahwa jamur nematofagus yang diisolasi dari rizosfer tanaman terinfeksi nematoda mempunyai patogenitas tinggi terhadap nematoda target. Hal-hal tersebut mendorong dilakukannya penelitian ini dalam upaya untuk mengembangkan teknik pengendalian nematoda puru akar yang efektif, aman, serta ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Perbanyakkan Jamur dan Penyiapan Telur Nematoda Puru Akar *M. incognita* sebagai Bahan Uji

Dua puluh isolat jamur parasit telur nematoda koleksi Laboratorium Nematologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (HPT) diperbanyak pada medium PDA mengacu pada metode Oliveres-Bernabeu & Lopez-Liorca (2002). Telur nematoda puru akar *M. incognita* untuk bahan uji *bioassay* disiapkan dari hasil perbanyakkan nematoda tersebut, dengan cara mengisolasi nematoda puru akar dari sistem perakaran tanaman inang yang menunjukkan adanya puru. Isolasi dilakukan menggunakan metode Hussy & Barker dengan teknik penyaringan yang dikombinasi penggunaan NaOCl (Hooper, 1988). Sebelum dilakukan perbanyakkan, dilakukan identifikasi spesies berdasarkan pola perenial pada kutikula nematoda betina tersebut.

Uji Kemampuan Parasitasi Jamur dan Pengaruhnya terhadap Penetasan Telur *M. incognita*

Uji kemampuan parasitasi jamur dilakukan secara *in vitro* di laboratorium Nematologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, mengacu pada metode Kerry & Bourne (2002) dan Sun *et al.* (2006). Suspensi spora jamur pada tingkat kerapatan spora 10^6 dari biakan isolat jamur umur 7 hari. Sebanyak ± 50 butir telur *M. incognita* dimasukkan ke dalam lubang *multiwell plate* 24 lubang, ditambah 200 μ l spora jamur. Inkubasi dilakukan pada suhu ruangan sampai 7 hari. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam dengan mikroskop Olympus SXZ 12 pada perbesaran 200 \times . Isolat jamur yang tumbuh membentuk hifa di sebagian atau menutupi keseluruhan dinding telur dikategorikan sebagai isolat yang mampu memarasit telur nematoda yang diuji (Oliveres-Bernabeu & Lopez-Liorca, 2002).

Sebagai kontrol digunakan telur *M. incognita* yang diinokulasi air steril dengan volume yang sama dengan volume spora jamur yang diujikan. Tingkat kemampuan isolat jamur memarasit telur dihitung berdasarkan persentase telur terparasit jamur terhadap jumlah keseluruhan telur yang diuji. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan jamur terhadap tingkat penetasan telur *M. incognita* dilakukan dengan cara yang sama, namun pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang tidak menetas menjadi L2 terhadap keseluruhan telur yang diuji.

Uji Kemampuan Jamur dalam Menghambat Pembentukan Puru Akar

Uji pengaruh jamur dalam pembentukan puru dilakukan di rumah kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, UGM. Bibit tanaman tomat ditumbuhkan pada media tanah steril dalam pot berdiameter 20 cm. Pada umur 10 hari, tanaman diinokulasi dengan nematoda L-2 *M. incognita* 1000 ekor per pot, dilanjutkan dengan inokulasi spora jamur dengan tingkat kerapatan 10^7 sebanyak 5 ml untuk tiap-tiap isolat jamur yang diuji. Empat minggu setelah perlakuan, dilakukan pengamatan terhadap penghambatan pembentukan puru pada perakaran tanaman uji, tingkat populasi L-2 *M. incognita* pada jaringan akar maupun tanah di sekitar tanaman, serta aspek agronomi tanaman yang meliputi panjang dan berat akar, serta tinggi tanaman. Analisis populasi nematoda dilakukan dengan ekstraksi-isolasi *Meloidogyne* larva stadia kedua (L-2), mengacu pada Southey (1988), yaitu menggunakan metode *White-head tray* yang dimodifikasi untuk sampel tanah dan metode pengkabutan untuk sampel jaringan akar. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ulangan 3 kali untuk masing-masing isolat jamur yang diuji. Analisis sidik ragam data dilakukan dengan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kemampuan parasitasi menunjukkan bahwa semua isolat jamur parasit telur yang diuji mempunyai kemampuan memarasit telur nematoda puru akar *M. incognita* (Tabel 1). Kemampuan parasitasi jamur terhadap telur nematoda *M. incognita* berkisar antara 27,91–89,79%. Kemampuan parasitasi tertinggi dijumpai pada isolat KTH 2.2 dan tingkat parasitasi terendah pada isolat KTH 12.2.2. Sebanyak 11 dari 20 isolat jamur parasit telur yang diuji mempunyai kemampuan parasitasi secara *in vitro* lebih dari 50%. Kesebelas isolat tersebut meliputi KTH2.2, KTH5-1, KTH10.2.1, KT1-3, KT1-4, KT2-2, PB2, SR10, PB3, SRJ7, dan KT1-1. Hasil pengamatan

terhadap kerusakan telur *M. incognita* akibat terparasit jamur memperlihatkan tipe-tipe kerusakan yang bervariasi (Gambar 1). Mekanisme atau cara infeksi spora jamur ke dalam kutikula dan telur nematoda dapat terjadi karena kekuatan mekanis (*mechanic force*), aktivitas enzimatis dari jamur atau kombinasi antara kedua mekanisme tersebut (Stirling & Mankau, 1979; Dackman *et al.*, 1989; Chen & Dickson, 2004).

Mengacu pada hasil penelitian Indarti *et al.* (2010), isolat KTH 2-2 yang teridentifikasi sebagai *Trichoderma* (= *Hypocrea*) *virrens* dikenal sebagai agens hayati yang potensial untuk patogen-patogen tumbuhan

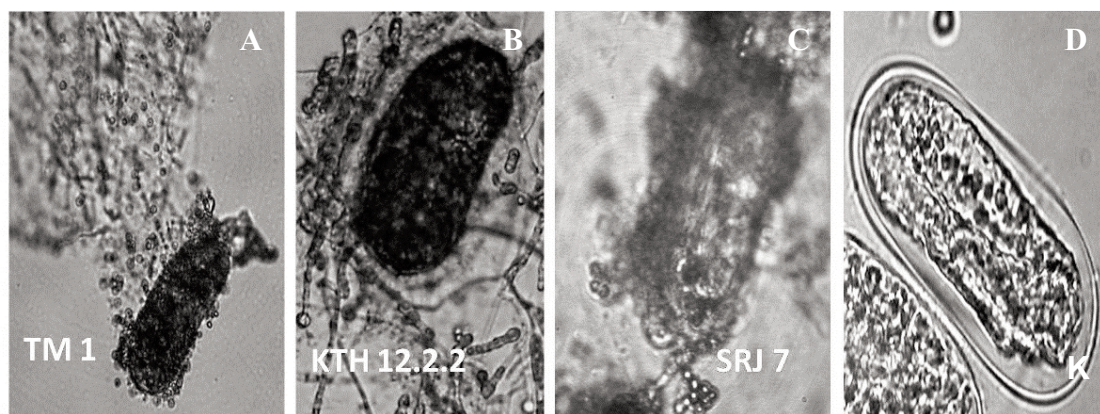
tular tanah. *Trichoderma* sp. mampu menginduksi ketahanan tanaman inang serta memproduksi antibiotik berspektrum luas yaitu *phytoxin viridol* (Hutchinson, 1999; Ada *et al.*, 2007). Jamur tersebut juga mempunyai potensi untuk mengendalikan nematoda puru akar *Meloidogyne javanica* dengan meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mengurangi kemampuan nematoda memperbanyak diri (Ashraf & Khan, 2007; Sharon *et al.*, 2007).

Hasil uji aplikasi isolat-isolat jamur parasit telur terhadap nematoda puru akar *M. incognita* di rumah kaca diuraikan pada Tabel 2. Perlakuan jamur parasit

Tabel 1. Kemampuan parasitasi jamur parasit telur dan pengaruhnya terhadap tingkat penetasan larva stadium ke-2 (L-2) nematoda puru akar *Meloidogyne incognita*

Isolat jamur	Tingkat parasitasi (%)	Tingkat penetasan L-2 (%)
KB6	38,21 cde	2,59 e
KT 1-2	38,12 cde	26,26 bcd
KT1-1	57,59 bc	24,13 bcd
KT1-3	59,72 bc	34,68 b
KT1-4	57,00 bc	30,51 b
KT2-2	50,60 bcd	26,09 bc
KT2-5	38,52 cde	10,45 de
KT3-2	39,10 cde	10,04 de
KTH 10.2.1	62,88 bc	13,61 cde
KTH 12.2.1	27,91 de	13,43 cde
KTH 12.2.2	25,09 e	20,43 bcd
KTH 5-1	87,79 a	12,21 cde
KTH2.2	89,79 a	10,21 de
PB1	48,11 bcde	33,00 b
PB2	58,47 bc	14,00 cde
PB3	65,76 b	9,76 de
PB5	47,18 bcde	11,58 de
SRJ10	55,39 bc	29,32 b
SRJ7	87,19 a	9,95 de
TM1	38,60 cde	22,20 bcd
KONTROL	0 f	61,49 a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.



Gambar 1. Telur nematoda puru akar *Meloidogyne incognita* terparasit jamur; telur *M. incognita* terparasit jamur isolat TM1 (A), isolat KTH 12.2.2 (B), isolat SRJ 7 (C), dan kontrol (K) atau telur dengan perlakuan air steril (D)

telur menghambat pembentukan puru pada tanaman tomat terinfeksi nematoda *M. incognita*. Jumlah puru per gram akar tertinggi dijumpai pada tanaman yang diinokulasi nematoda *M. incognita* tanpa perlakuan jamur parasit telur (Kontrol) yaitu sebesar 81,67 per gram akar, dan terendah pada perlakuan SRJ 7 yaitu 23,67 puru/gram akar. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa perlakuan jamur parasit telur terbukti dapat menurunkan jumlah puru per gram akar dan berbeda nyata dengan tanaman uji tanpa perlakuan jamur.

Hasil analisis populasi L-2 nematoda *M. incognita* pada tanah maupun akar tanaman tomat (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan jamur parasit telur mengakibatkan penurunan populasi stadium L-2 nematoda yang bersangkutan, baik pada jaringan akar ataupun tanah di sekitar perakaran. Populasi L-2 pada jaringan akar yang terendah ditemukan pada perlakuan KT3-2 sebesar 128,33 L2/gram akar. Sebagai pembanding, populasi L2 pada Kontrol (tanpa perlakuan jamur) adalah 1075,33 L2/gram akar. Pengamatan L2 pada tanah, populasi terendah ditemukan pada perlakuan SRJ10 yaitu 0 L2/100 gram tanah dan terendah kedua sebesar 16,67 L2/100 gram tanah pada perlakuan PB5. Berdasarkan analisis statistik dengan uji DMRT menunjukkan bahwa pada tanaman tanpa perlakuan jamur (Kontrol), ditemukan populasi yang paling tinggi sebesar 163,33/100 gram tanah dan berbeda nyata dibandingkan pada tanaman

yang diaplikasi jamur parasit telur. Hal yang sama juga terjadi pada hasil pengamatan populasi L-2 nematoda pada jaringan akar.

Terkait dengan hasil penelitian sebelumnya, bahwa jamur parasit telur, terutama isolat SRJ7 dan SRJ10 termasuk genera *Trichoderma* dan isolat KT3-2 dan PB5 masing-masing teridentifikasi sebagai *Penicillium tritinum* dan *Talaromyces* CBMAI 62 ITS (Indarti *et al.*, 2010). Golongan jamur tersebut dikenal mempunyai potensi untuk mengendalikan nematoda puru akar *Meloidogyne javanica* dengan meningkatkan pertumbuhan tanaman, mengurangi kemampuan nematoda memperbanyak diri, serta menghambat pembentukan puru atau *gall* pada akar tanaman inang (Ashraf & Khan, 2007; Sharon *et al.*, 2007). Hasil penelitian ini memperkuat hasil penelitian tersebut di atas. Perlakuan jamur parasit telur terbukti dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman tomat yang terserang nematoda *M. incognita* (Tabel 3). Pengamatan terhadap panjang akar, berat akar, serta tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan jamur parasit telur dapat memberikan pengaruh positif dan berbeda nyata dengan tanaman tanpa perlakuan jamur, yaitu mempunyai rata-rata panjang dan berat akar serta tinggi tanaman di atas tanaman Kontrol.

Pengamatan terhadap kenampakan sistem perakaran tanaman tomat (Gambar 2) juga mendukung pernyataan tersebut di atas. Pada tanaman uji yang

Tabel 2. Pengaruh perlakuan jamur parasit telur terhadap jumlah puru, populasi L2 nematoda puru akar *Meloidogyne incognita* pada akar dan tanah rizosfer

Isolat jamur	Jumlah puru/ gram akar	Jumlah L-2 <i>M. incognita</i> / gram akar	Jumlah L-2 <i>M. incognita</i> / 100 gram tanah
KB 6	49,00 c	291,33 n	27,33 k
KT 1-2	33,33 h	353,33 j	48,00 e
KT 1-3	53,33 b	569,00 b	24,67 l
KT 1-4	36,00 g	354,67 i	30,67 j
KT 2-2	36,33 g	266,67 o	18,33 m
KT 2-5	32,67 h	213,67 r	32,33 ij
KT 3-2	32,67 h	128,33 t	29,00 jk
KT1-1	37,00 g	344,33 k	41,00 gh
KTH 10.2.1	46,00 d	396,67 g	19,00 m
KTH 12.2.1	42,00 de	440,00 e	67,67 c
KTH 12.2.2	36,67 g	313,00 l	17,33 m
KTH 2.2	39,30 e	309,30 m	45,00 fg
KTH 5-1	35,33 g	247,00 q	43,00 fg
PB 1	54,33 b	454,33 d	52,67 d
PB 2	41,00 ef	379,33 h	95,67 b
PB 3	53,67 b	405,33 f	47,33 ef
PB 5	53,33 b	536,00 c	16,67 m
SRJ 10	31,67 h	247,00 q	0,00 n
SRJ 7	23,67 i	151,00 s	34,00 h
TM 1	35,67 g	256,67 p	32,67 i
KONTROL	81,67 a	1075,33 a	163,33 a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.

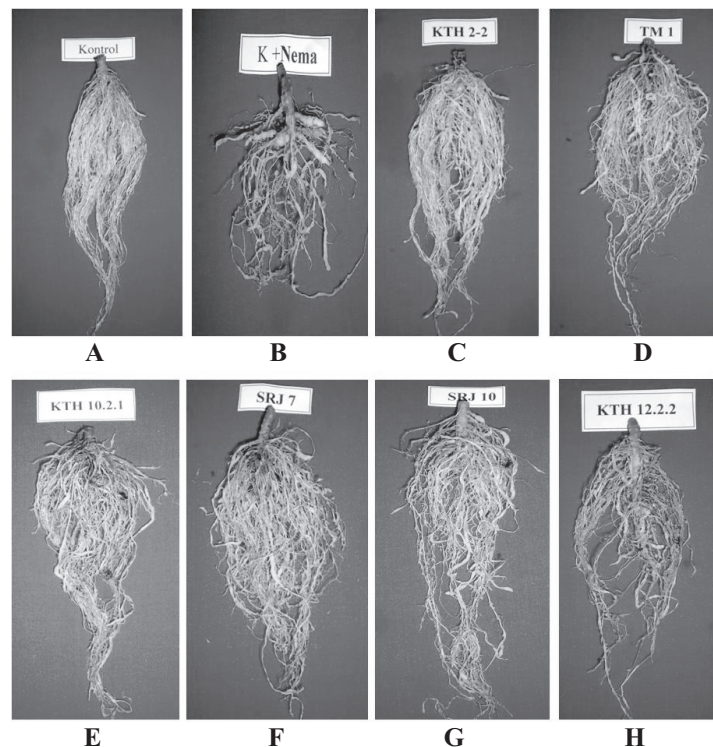
diberi perlakuan jamur parasit telur mempunyai perakaran yang lebih baik dengan *gall* (puru) yang terbentuk relatif lebih sedikit. Dengan demikian,

perlakuan jamur parasit telur dapat memperbaiki perakaran tanaman terserang nematoda puru akar *M. incognita*.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan jamur parasit telur terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Isolat jamur	Panjang akar (cm)	Berat akar (g)	Tinggi tanaman (cm)
KB6	24,67 ab	32,00 cde	88,00 cd
KT 1-2	19,33 efg	29,00 fgh	85,0 e
KT1-1	21,33 cdef	22,33 j	89,33 bc
KT1-3	19,00 fg	30,00 efg	71,33 ij
KT1-4	25,33 a	31,33 def	76,67 h
KT2-2	20,00 def	34,33 bc	80,33 g
KT2-5	22,33 cde	27,67 ghi	73,67 hi
KT3-2	21,33 cdef	18,33 k	70,33 j
KTH 10.2.1	18,00 g	21,33 j	83,67 ef
KTH 12.2.1	19,00 fg	27,63 ghi	76,67 h
KTH 12.2.2	18,67 fg	23,00 j	71,33 ij
KTH 5-1	22,33 bcde	35,00 b	86,33 e
KTH2.2	22,67 abcde	30,33 efg	81,33 f
PB1	19,33 f	25,33 i	71,67 ij
PB2	14,33 h	29,00 fgh	82,00 f
PB3	20,00 def	33,00 bcd	80,67 g
PB5	24,67 ab	30,33 efg	80,33 g
SRJ10	24,33 ab	34,00 bc	91,33 b
SRJ7	19,67 efg	33,67 bcd	91,67 b
TM1	23,33 abc	38,67 a	95,67 a
KONTROL	11,67 i	15,67 e	63,33 k

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.



Gambar 2. Kenampakan perakaran tomat terinfeksi nematoda *Meloidogyne incognita* yang diberi perlakuan jamur parasit telur; kenampakan tanaman sehat (A), tanaman terserang nematoda *M. incognita* tanpa perlakuan jamur (B), dan tanaman terserang nematoda *M. incognita* yang diberi perlakuan jamur parasit telur (C–H)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada melalui Dana Masyarakat yang telah mendanai kegiatan penelitian dengan No. Kontrak SPK 1540/PN/TU/2011. Sdri Istikhana yang telah membantu menyiapkan telur dan perbanyakkan nematoda puru akar *Meloidogyne incognita*.

DAFTAR PUSTAKA

Ada, V., A. Wiest, Y. Brotman, I. Chet, & C. Kenerley. 2007. The 18mer Peptaibols from *Trichoderma virens* Elicit Plant Defense Responses. *Molecular Plant Pathology* 8: 737–746.

Ashraf, M.S. & T.A. Khan. 2007. Efficacy of *Gliocladium virens* and *Taralomyces flavus* with or without Organic Amendment against *Meloidogyne javanica* Infecting Eggplant. *Asian Journal of Plant Pathology* 1: 18–21.

Chen, S Y & D.W. Dickson. 2004. Biological Control of Nematodes by Fungal Antagonist, p. 979–1025. In Z.X. Chen, S.Y. Chen, & D.W. Dickson (eds.), *Nematology Advances and Perspectives Vol. 2: Nematode Management and Utilization*. CAB Publishing, USA.

Dackman, C., I. Chet, & B. Nordbring-Herzt. 1989. Fungal Parasitism of the Cyst Nematode *Heterodera schachtii*: Infection and Enzymatic Activity. *Abstract FEMS Microbio-logy Letters* Vol. 62. Issue 3 March: 201–208. <http://www.sciencedirect.com/science>, modified 21/9/10.

Gortari, M.C. 2008. Fungal Chitinases and their Biological Role in the Antagonism onto Nematode Eggs. A review. *Mycological Progress* 7: 221–238.

Hooper, D.J. 1988. Extraction of Nematodes from Plant Material, p. 5–30. In J.F. Southey (ed.), *Laboratory Methods For Work with Plant and Soil Nematodes*. Her Majesty's Stationery Office, London.

Hutchinson, C.M. 1999. *Trichoderma virens*-inoculated Composted Chicken Manure for Biological Weed Control. *Biological Control* 16: 217–222.

Indarti, S., D. Widiyanto, Y.H. Kim, Mulyadi, & Suryanti. 2010. Survey of Egg- and Cyst-parasitic Fungi of Potato Cyst Nematode in Indonesia. *The Plant Pathology Journal* 26: 32–36.

Kerry, B. 1988. Fungal Parasite of Cyst Nematodes. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 24: 293–305.

Kerry, B.R. & J.M. Bourne. 2002. *A Manual for Research on Verticillium chlamydosporia, a Potential Biological Control Agent for Root-knot Nematodes*. IOBC/OILB, Inst. for Biological Control, Heinrichstr. 84 p.

Netscher, C. & R.A. Sikora. 1990. Nematode Parasites of Vegetables, p. 237–283. In Luc. M., R.A. Sikora & J. Bridge (eds.), *Plant Parasitic Nematode in Sub-tropical and Tropical Agriculture*. C.A.B. International Institute of Parasitology, London.

Olivares-Bernabeu, M.C. & L.V. Vicente Lopez-Llorca. 2002. Fungal Egg-parasites of Plant-parasitic Nematodes from Spanish Soils. *Revista de Iberoamericana Micologia* 19: 104–110.

Sharon, E., I. Chet, A. Viterbo, M. Bar-Eyal, H. Nagan, G.J. Samuels, & Y. Spiegel. 2007. Parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* and Role of the Gelatinous Matrix. *European Journal of Plant Pathology* 118: 247–258.

Singh, R.S. & K. Sitaramiah. 1993. *Plant Pathogens: The Plant Parasitic Nematodes*, Science Publisher Inc., USA. p.156–174.

Stirling, G.R. & R. Mankau. 1979. Mode of Parasitism of *Meloidogyne* and Other Nematode Eggs by *Dactylhela oviparasitica*. *Journal of Nematology* 11: 282–288.

Sun, Man-Hon, L. Gao, Y. Shi, B. Li, & X. Liu. 2006. Fungi and Actinomyces Associated with *Meloidogyne* spp. Eggs and Female in China and their Biocontrol Potential. *Journal of Invertebrate Pathology* 93: 22–28.