

UJI PATOGENISITAS BAKTERI *PASTEURIA PENETRANS* TERHADAP NEMATODA PURU AKAR (*MELOIDOGYNE* SPP.)

Mulyadi, B. Triman, Bambang, R.T.P.
Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The objective of the research was to study the effectiveness of *P. penetrans* for controlling root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in micro plot and in the field. The pathogenicity study in micro plot was done in Banguntapan, and field experiment was done in Ngipiksari, Pakem, Sleman, Yogyakarta. The plots were arranged in Randomized Completely Block Design with three replications. The treatments used in the research were : isolat no. 2 and 3 of *P. penetrans*; carbofuran nematicide, and control.

The results in micro plot test were : 1) root damage caused by root-knot nematodes in plot treated with *P. penetrans* lower than the control, and 2) percentages of parasitism of *P. penetrans* were 63.57 % (in isolate no. 2) and 53.46 % (in isolate no. 3).

In field experiment the results showed : 1) *P. penetrans* found to be effective in reducing root damage caused by *Meloidogyne* spp. especially in 45 days old of tomato plant, whereas in 90 days old the effectiveness were decreased; 2) *P. penetrans* was able to growth and reproduction in the field; 3) the level of parasitism of *P. penetrans* were increased rapidly during the experiment; and 4) the highest yield was found in tomato treated with carbofuran and followed by isolate 2, isolate 3, and control.

Key words : Pathogenicity, parasitic nematodes, *Pasteuria penetrans*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan bakteri *P. penetrans* dalam mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat di petak mikro dan lapangan. Penelitian petak mikro dilakukan di Banguntapan Yogyakarta, sedang penelitian lapangan di Desa Ngipiksari, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman Yogyakarta. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap berkelompok dengan ulangan tiga kali. Macam perlakuan ialah : 1) bakteri *P. penetrans* isolat 2 dan 3, karbofuran, dan kontrol.

Hasil penelitian di petak mikro : 1) bakteri *P. penetrans* dapat menekan tingkat kerusakan akar akibat serangan nematoda puru akar, dan 2) tingkat parasitasi *P. penetrans* sebesar 63,47 % (pada isolat 2) serta 53,46 % (pada isolat 3).

Hasil penelitian di lapangan : 1) bakteri *P. penetrans* mampu menekan tingkat kerusakan akar tomat akibat serangan *Meloidogyne* spp. khususnya pada tanaman tomat umur 45 hari setelah tanam sedang pada umur 90 hari setelah tanam penekanannya menurun; 2) bakteri *P. penetrans* mampu tumbuh dan berkembang di lapangan; 3) tingkat parasitasi *P. penetrans* meningkat relatif tinggi yaitu 19,76 % dan 13,38 % (pada isolat 2 dan 3) pada umur 45 hari setelah tanam serta 86,01 % dan 74,94 % (pada isolat 2 dan 3) pada umur 90 hari setelah tanam; dan 4) hasil tomat tertinggi pada perlakuan karbofuran, kemudian berturut-turut dari yang tinggi perlakuan isolat 2, isolat 3, dan kontrol.

Kata kunci : Patogenisitas, nematoda parasitik, *Pasteuria penetrans*

PENGANTAR

Berbagai cara pengendalian nematoda parasitik tanaman telah diketahui, namun yang umum dilakukan adalah secara kimiawi dengan nematisida (Dropkin, 1988).

Pengendalian nematoda parasitik secara hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian untuk mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida (Dropkin, 1988). Di luar negeri *P. penetrans*

diketahui potensial untuk mengendalikan nematoda parasitik tanaman (Mankau, 1980; Stirling, 1984; Khan dan Esfahani, 1994; Bernard, 1994).

Hasil penelitian Stirling dan White (1982), menunjukkan bahwa bakteri tersebut mampu menekan populasi nematoda puru akar pada berbagai jenis tanaman di Australia Selatan. Menurut Mankau (1980) bakteri *P. penetrans* mempunyai kemampuan mengendalikan nematoda secara berkelanjutan, populasi nematoda dapat dikendali-

kan pada pertanaman berikutnya walaupun tanpa perlakuan lagi.

Dari penelitian tahap pertama (1994/1995) dan tahap kedua (1995/1996) telah didapatkan isolat bakteri *P. penetrans* yang potensial untuk mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) terutama di rumah kaca (Mulyadi *et al.*, 1995; 1996).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keefektifan *P. penetrans* dalam mengendalikan nematoda puru akar di petak mikro dan lapangan.

BAHAN DAN METODE

1. Uji patogenisitas *P. penetrans* di petak mikro

Penelitian dilakukan di kebun percobaan Banguntapan Yogyakarta. Petak percobaan berukuran 1 x 2 m² ditanami tomat varietas Intan. Macam perlakuan ialah bakteri *P. penetrans* isolat 2 dan 3, nematisida karbofuran, dan kontrol. Pengamatan dilakukan pada umur 45 hari setelah tanam. Macam pengamatan : 1) tingkat kerusakan akar akibat serangan nematoda puru akar berdasarkan nilai skoring menurut Zeck (1974), 2) persentase nematoda terinfeksi spora bakteri dan dipisahkan yang sehat, terinfeksi 1 - 5, 6 - 10, serta > 10 spora tiap larva nematoda.

2. Uji patogenisitas *P. penetrans* di lapangan

Penelitian dilakukan di lahan yang mengandung populasi nematoda puru akar tinggi yaitu di Ngipiksari Kecamatan Pakem Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

Petak percobaan yang digunakan berukuran 4 x 5 m², ditanami tomat varietas Intan dengan jarak tanam 80 x 50 cm. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berkelompok dengan ulangan tiga kali. Macam perlakuan : bakteri *P. penetrans* isolat 2 dan 3, karbofuran, dan kontrol.

Pengamatan dilakukan terhadap :

1. Tingkat kerusakan akar tomat menurut Zeck (1974) pada waktu tanaman tomat umur 45 dan 90 hari setelah tanam.

2. Persentase nematoda terinfeksi *P. penetrans* dalam jaringan akar dan tanah pada waktu tanaman tomat berumur 45 dan 90 hari setelah tanam. Dipisahkan nematoda sehat, terinfeksi spora bakteri dengan jumlah spora 1 - 5, 6 - 10 dan lebih dari 10

spora tiap nematoda.

3. Keadaan fisik tanaman (tinggi tanaman, jumlah cabang, dan berat brangkasan) pada waktu tanaman tomat umur 30 dan 60 hari setelah tanam.

4. Hasil/panen buah tomat.

Ekstraksi-isolasi nematoda dari contoh jaringan akar dengan metode "funnel and spray", sedang untuk nematoda dalam tanah dengan metode "ellutitration". Uji beda nyata antar perlakuan dianalisis dengan Duncan's Multiple Range Test pada aras 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji patogenisitas *P. penetrans* di petak mikro

Hasil pengamatan tingkat kerusakan akar berdasarkan nilai skoring menurut Zeck (1974), menunjukkan bahwa bakteri *P. penetrans* mampu menekan kerusakan akar akibat serangan nematoda puru akar. Tingkat kerusakan terendah pada perlakuan *P. penetrans* isolat 2, kemudian berturut-turut dari yang terendah perlakuan karbofuran, *P. penetrans* isolat 3, dan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat kerusakan akar tomat akibat serangan nematoda puru akar di petak mikro

Table 1. Root damaged levels of tomato caused by root-knot nematodes in micro plot experiment

Perlakuan Treatments	Tingkat kerusakan akar Root damaged levels
Bakteri isolat 2	2,06
Bakteri isolat 3	2,81
Karbofuran	2,35
Kontrol	3,18

Dari hasil penelitian tampak bahwa yang diperlakukan dengan isolat *P. penetrans* persentase larva nematoda terinfeksi bakteri tersebut cukup tinggi yaitu sebesar 63,47 % pada perlakuan isolat 2 dan 53,46 % pada perlakuan isolat 3 (Tabel 2). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian uji patogenisitas di laboratorium dan rumah kaca, bakteri *P. penetrans* isolat 2 lebih patogenik dari pada isolat 3 (Mulyadi *et al.*, 1995)

Tabel 2. Persentase nematoda terinfeksi spora *P. penetrans* di petak mikro
 Table 2. Percentages of nematode infected by *P. penetrans* spores in micro plot experiment

Perlakuan Treatments	Jumlah spora tiap nematoda Number of spores/nematode				Total nematoda terinfeksi <i>P. penetrans</i> Total number nematodes infected by <i>P. penetrans</i>	
	0	1-5	6-10	>10		
Bakteri isolat 2	38,53	48,89	11,99	2,59	63,47	a
Bakteri isolat 3	46,54	37,80	14,26	1,40	53,46	a
Karbofuran	100	0	0	0	0	b
Kontrol	100	0	0	0	0	b

Keterangan : Dalam kolom yang sama, rata-rata yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak ada beda nyata menurut DMRT pada aras 5 %.
 Note : Within column, means followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at 5 % level.

2. Uji patogenisitas *P. penetrans* di lapangan

a. Tingkat kerusakan akar akibat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.)

Hasil pengamatan pada waktu tanaman tomat umur 45 hari setelah tanam (Tabel 3), menunjukkan bahwa bakteri *P. penetrans* mampu menekan tingkat kerusakan akar akibat serangan nematoda puru akar. Tingkat kerusakan akar terendah yang diperlakukan *P. penetrans* isolat 2 (sebesar 2,35); kemudian berturut-turut dari yang rendah yaitu karbofuran; *P. penetrans* isolat 3; dan kontrol (masing-masing sebesar 3,5; 4,0 dan 4,67). Namun pada waktu tanaman tomat umur 90 hari setelah tanam kemampuan *P. penetrans* dalam menekan tingkat serangan nematoda puru akar menurun (Tabel 3). Hal tersebut mungkin disebabkan kemampuan reproduksi nematoda puru akar relatif cepat, satu ekor nematoda betina dapat menghasilkan telur sampai 1.000 butir (Dropkin, 1988; Sasser, 1979). Oleh karena itu perlakuan *P. penetrans* perlu ditingkatkan dosisnya sehingga dapat menekan populasi nematoda lebih besar.

Tabel 3. Tingkat kerusakan akar tomat akibat serangan nematoda puru akar padatanaman tomat umur 45 dan 90 hari setelah tanam
 Table 3. Root damaged of tomato caused by root-knot nematodes at 45 and 90 days after transplanting (d.a.t)

Perlakuan Treatments	Tingkat kerusakan akar Root damaged levels	
	45 hst	90 hst
Isolat 2	2,35	5,13
Isolat 3	4,0	5,73
Karbofuran	3,5	5,40
Kontrol	4,67	6,13

b. Persentase nematoda puru akar terinfeksi bakteri *P. penetrans*

Hasil pengamatan (Tabel 4 dan 5), menunjukkan bahwa tingkat parasitasi *P. penetrans* pada *Meloidogyne* spp. meningkat relatif cepat bila dilihat pada tomat umur 45 hari sampai 90 hari setelah tanam. Hasil tersebut membuktikan bahwa isolat *P. penetrans* yang digunakan mampu tumbuh dan berkembang di lapangan. Namun bila dilihat kerusakan akar tomat pada umur 90 hari setelah tanam masih cukup tinggi, hal tersebut mungkin disebabkan peningkatan populasi *P. penetrans* belum mampu menekan laju populasi *Meloidogyne* spp. Kurang mampunya *P. penetrans* dalam menekan laju populasi *Meloidogyne* spp. tersebut mungkin disebabkan dosis spora *P. penetrans* yang diinokulasikan kurang sehingga perlu ditingkatkan.

Tabel 4. Persentase nematoda puru akar terinfeksi *P. penetrans* pada tanaman tomat umur 45 hari setelah tanam

Table 4. Percentages of root-knot nematodes infected with *P. penetrans* at 45 days after transplanting

Perlakuan Treatments	Jumlah spora bakteri per nematoda Number of bacterial spores per nematode				Total nematoda terinfeksi Total nematodes infected	
	0	1-5	5-10	>10		
Isolat 2	80,24	16,81	2,66	0,29	19,76	a
Isolat 3	86,62	13,00	0,38	0	13,38	a
Karbofuran	100	0	0	0	0	b
Kontrol	100	0	0	0	0	b

Tabel 5. Persentase nematoda puru akar terinfeksi *P. penetrans* pada tanaman tomat umur 90 hari setelah tanam

Table 5. Percentages of root-knot nematodes infected with *P. penetrans* at 90 days after transplanting

Perlakuan Treatments	Jumlah spora bakteri tiap nematoda Number of bacterial spores per nematode				Total nematoda terinfeksi Total nematodes infected	
	0	1-5	5-10	>10		
Isolat 2	13,99	29,91	37,68	18,43	86,01	a
Isolat 3	25,06	37,16	37,77	0	74,97	a
Karbofuran	100	0	0	0	0	b
Kontrol	100	0	0	0	0	b

Hasil pengamatan populasi nematoda dalam tanah, ditemukan empat genera nematoda parasitik tanaman yaitu *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Criconeimoides*, dan *Dorylaimus*. Dari empat genera tersebut yang terinfeksi *P. penetrans* hanya *Meloidogyne* spp. Pada hasil studi bioekologi *P. penetrans* juga terbukti bahwa nematoda yang terinfeksi bakteri tersebut hanya *Meloidogyne* spp. (Mulyadi *et al.*, 1996). Bila dibandingkan dengan hasil pengamatan nematoda dalam akar, persentase nematoda puru akar dalam tanah yang terinfeksi *P. penetrans* relatif lebih rendah, mungkin disebabkan sebagian besar larva nematoda puru akar yang terinfeksi *P. penetrans* berada di dalam jaringan akar. Hasil pengamatan juga didapatkan bahwa pada perlakuan dengan isolat 2 persentase nematoda yang terinfeksi lebih tinggi dari pada isolat 3 (Tabel 6). Hal ini seperti hasil uji patogenisitas *P. penetrans* di laboratorium, rumah kaca, dan petak mikro bahwa *P. penetrans* isolat 2 lebih efektif dari pada isolat 3.

Seperti halnya hasil pengamatan populasi nematoda dalam akar, pada pengamatan umur 90 hari setelah tanam (Tabel 7) persentase nematoda yang terinfeksi *P. penetrans* dalam tanah meningkat bila dibandingkan pada umur 45 hari setelah tanam, yang mungkin disebabkan bakteri *P. penetrans* mampu tumbuh dan berkembang di lapangan.

Tabel 6. Persentase nematoda puru akar dalam tanah terinfeksi *P. penetrans* pada tanaman tomat umur 45 hari setelah tanam

Table 6. Percentages of root-knot nematodes in soil infected with *P. penetrans* at 45 days after transplanting

Perlakuan Treatments	Jumlah spora bakteri tiap nematoda Number of bacterial spores per nematode				Total nematoda terinfeksi Total nematodes infected	
	0	1-5	5-10	>10		
Isolat 2	80,08	18,58	1,34	0	19,92	a
Isolat 3	95,38	4,62	0	0	4,62	b
Karbofuran	100	0	0	0	0	c
Kontrol	100	0	0	0	0	c

Tabel 7. Persentase nematoda puru akar dalam tanah terinfeksi *P. penetrans* pada tanaman tomat umur 90 hari setelah tanam

Table 7. Percentages of root-knot nematodes in soil infected with *P. penetrans* at 90 days after transplanting

Perlakuan Treatments	Jumlah spora bakteri tiap nematoda Number of bacterial spores per nematode				Total nematoda terinfeksi Total nematodes infected	
	0	1-5	5-10	>10		
Isolat 2	54,73	43,56	1,73	0	45,27	a
Isolat 3	84,59	15,41	0	0	15,41	b
Karbofuran	100	0	0	0	0	c
Kontrol	100	0	0	0	0	c

c. Keadaan fisik tanaman dan hasil tomat

Hasil pengamatan keadaan fisik tanaman tomat (tinggi tanaman dan jumlah cabang) pada umur 30 hari dan 60 hari setelah tanam, tampak bahwa tinggi tanaman dan jumlah cabang pada kontrol paling rendah demikian juga berat brangksan dan hasil tomat (Tabel 8). Hal tersebut mungkin disebabkan tingkat kerusakan akar pada kontrol lebih berat dari pada perlakuan yang lain.

Hasil buah tomat tersebut mungkin belum menggambarkan potensi yang sebenarnya karena pada waktu penelitian dilaksanakan terjadi serangan penggerek buah *Heliothis armigera*.

Tabel 8. Tinggi dan jumlah cabang tomat (30 dan 60 hari setelah tanam), berat brangkasan serta hasil tomat tiap tanaman

Table 8. Plant height and number of branches at 30 and 60 days after transplanting, weight of plant biomass and yield of tomato per plant

Perlakuan Treatments	Tinggi tanaman (cm) Plant height (cm)		Jumlah cabang Number of branches		Berat brangkasan (g) Weight of plant biomass (g)	Hasil tomat (g) Yield of tomato (g)
	30 hst	60 hst	30 hst	60 hst		
Isolat 2	41,73	100,33 a	1,73	4,60 a	1.413,33 a	686 a
Isolat 3	42,87	101,73 a	1,93	4,67 a	1.530 a	580 ab
Karbofuran	43,0	101,80 a	1,93	4,0 a	1.393,33 a	716,67 a
Kontrol	40,8	98,20 a	1,80	3,93 a	1.306,67 a	534,67 b

KESIMPULAN

1. Penelitian di petak mikro : 1) bakteri *P. penetrans* dapat menekan tingkat kerusakan akar akibat serangan nematoda puru akar, dan 2) tingkat parasitasi *P. penetrans* sebesar 63,47 % (pada isolat 2) serta 53,46 % (pada isolat 3).
2. Penelitian di lapangan : 1) bakteri *P. penetrans* mampu menekan tingkat kerusakan akar tomat akibat serangan *Meloidogyne* spp. khususnya pada tanaman tomat umur 45 hari setelah tanam sedang pada umur 90 hari setelah tanam penekanannya menurun ; 2) bakteri *P. penetrans* mampu tumbuh dan berkembang di lapangan; 3) tingkat parasitasi *P. penetrans* meningkat cukup tinggi yaitu 19,76 % dan 13,38 % (pada isolat 2 dan 3) pada umur 45 hari setelah tanam serta 86,01 % dan 74,94 % (pada isolat 2 dan 3) pada umur 90 hari setelah tanam; dan 4) hasil tomat tertinggi pada perlakuan karbofuran, kemudian berturut-turut dari yang tinggi yaitu perlakuan isolat 2, isolat 3, dan kontrol.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan yang telah membiayai penelitian ini melalui proyek "Peningkatan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat" (Penelitian Hibah Bersaing), No. 014/P4M/PHB/III/2/1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernard, E.C. 1994. Nematology in the 21st Century : A Foray into the Future. *Phytopathol. News* 28: 40-41
- Dropkin, V.H. 1988. *Introduction of plant nematology*. A Wiley Interscience publication. John Wiley and Sons, New York, 305 pp.
- Khan, M.W. and M.N. Esfahani. 1992. Root-knot of vegetables. Dalam H.S. Chaube; J. Kumar; A.N. Mukhopadhyay and U.S. Singh (Eds.) *Plant Diseases of International Importance*. Prentice Hall, New Jersey, 376 pp.
- Mankau R. 1980. Biological control of nematode pest by natural enemies. *Ann. Rev. Phytopathol.* 18: 415-440
- Mulyadi, B. Triman, dan R.T.P. Bambang. 1995. Inventarisasi, pembiakan massal dan uji patogenisitas isolat bakteri *P. penetrans*. *Jurn. Perlindungan Tanaman Indonesia*. Vol 1(1) : 3-7.
- . 1996. Kajian bioekologi *Pasteuria penetrans*. *Jurn. Perlindungan Tanaman Indonesia*. Vol 2(1): 27-31.
- Stirling, G.R. and A.M. White. 1992. Distribution of a parasite of root-knot nematode in South Australian vineyards. *Plant Disease*, 66:52-53.
- Sasser, J.N. 1979. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries. Dalam F. Lamberti and C.E. Taylor (Eds.) *Root-knot nematodes (Meloidogyne Species systematics, biology and control*. Gillard Ltd., Great Yarmouth, 359-374.
- Zec, W.M. 1974. A rating Scheme for field evaluation of root-knot nematodes infestation. *Bayer* 24:141-144.