

**PENGARUH BIONEMATISIDA BERBAHAN AKTIF
JAMUR *PAECILOMYCES LILACINUS* STRAIN 251 TERHADAP SERANGAN
PRATYLENCHUS COFFEAEE PADA KOPI ROBUSTA**

***THE EFFECT OF PAECILOMYCES LILACINUS STRAIN 251 AS A
BIONEMATICIDE ON THE INFESTATION OF PRATYLENCHUS COFFEAEE ON
ROBUSTA COFFEE***

Soekadar Wiryadiputra

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

E-mail: sukadarwir@hotmail.com

ABSTRACT

Experiment on the effect of P. lilacinus on the infestation of P. coffeae on robusta coffee was conducted in Sumber Asin Experimental Garden, Malang. The treatments were dosages of bionematicide i.e.: 0 (control), 0.25, 0.50, 1.00, 2.00, and 4.00 g, carbofuran (3 % active ingredient) 50 g/plant and organic soil treatment (OST) at 100 g/plant. Each treatment was replicated four times, and each replication consists of five coffee trees.

*The results in second year observation revealed that the population of P. coffeae in the roots on PL 251 treatments was not significantly different compared to the control, whereas in soil samples the population of both P. coffeae and *Rotylenchulus reniformis* inclined to be lower than the control, although they were not statistically significant. The lowest infestation was observed on PL 251 treatment at a dosage level of 4.00 g/tree. On nematode infestation, no significant difference on treatments of carbofuran and OST compared to the control. The yield of green coffee (market coffee) was the highest on the treatment of PL 251 at a dosage of 4.00 g/tree and significantly higher than the control and carbofuran treatments, with increasing levels of 225.3 and 198.9%, respectively.*

Keywords: bionematicide Paecilomyces lilacinus strain 251 (PL 251), Pratylenchus coffeae, Rotylenchulus reniformis

INTISARI

Percobaan pengendalian nematoda parasit kopi (*Pratylenchus coffeae*) menggunakan bionematisida berbahan aktif jamur *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson strain 251 (PL 251) telah dilakukan pada kopi robusta produktif di Kebun Percobaan Sumber Asin, Malang. Perlakuan yang dicoba meliputi tingkat dosis bionematisida yaitu 0 (kontrol), 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; dan 4,00 g formulasi per pohon kopi. Bionematisida mengandung 10⁷ spora aktif per g produk. Sebagai pembandingan, nematisida karbofuran (3% bahan aktif) dan *organic soil treatment* (OST) masing-masing pada dosis 50 dan 100 g produk per tanaman, disertakan pula dalam perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali dan masing-masing ulangan dalam satu perlakuan terdiri atas 5 contoh pohon kopi.

Hasil pengamatan pada tahun kedua menunjukkan bahwa populasi nematoda *P. coffeae* dan *Rotylenchulus reniformis* dalam contoh akar dan tanah pada perlakuan PL 251 tidak berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol. Tingkat serangan nematoda terendah terdapat pada perlakuan PL 251 dosis 4,00 g/pohon, sedang pada perlakuan karbofuran dan OST tidak berbeda nyata dengan kontrol. Produksi kopi pasar (kopi beras) paling tinggi terdapat pada perlakuan PL 251 dosis 4,00 g/pohon dan secara nyata lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol dan karbofuran. Produksi tersebut meningkat sebesar 225,3 dan 198,9% masing-masing dibanding kontrol dan perlakuan karbofuran.

Keywords: bionematisida Paecilomyces lilacinus strain 251 (PL 251), Pratylenchus coffeae, Rotylenchulus reniformis

PENGANTAR

Pengendalian nematoda pada tanaman tahunan seperti kopi pada umumnya sangat sulit. Hal ini disebabkan karena sebagian besar jenis nematoda, termasuk jenis *P. coffeae* dan *Radopholus similis*, memiliki tumbuhan inang yang sangat beragam, termasuk berbagai spesies gulma. *P. coffeae* dan *R. similis* diketahui dapat bertahan lama tanpa ada tanaman inang, terutama pada kondisi tanah lembap. Hal lain yang mengakibatkan sulitnya mengendalikan nematoda parasit pada tanaman kopi adalah karena tanaman kopi merupakan tanaman tahunan sehingga inang nematoda ada secara terus menerus. Pada kondisi demikian, strategi pengendalian yang dipilih adalah yang bersifat dapat menekan populasi nematoda di bawah ambang kendali serta tidak berdampak negatif terhadap lingkungan maupun produk yang dihasilkan. Penanaman kopi tahan, cara kultur teknik dan penggunaan agens hayati merupakan komponen yang sesuai untuk pengendalian hama terpadu nematoda parasit kopi. Hasil penelitian Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI) menunjukkan bahwa kopi Ekselsa (*Coffea excelsa*), dan kopi Robusta (*C. canephora*) klon BP 961 dan BP 308 memiliki tingkat ketahanan yang tinggi terhadap serangan nematoda *P. coffeae* (Wiryadiputra *et al.*, 1995; Wiryadiputra dan Hulupi, 1995; Wiryadiputra, 1996; Wiryadiputra *et al.*, 1998).

Penggunaan agens hayati untuk pengendalian nematoda parasit, terutama pada tanaman kopi belum berkembang saat ini. Namun demikian pemanfaatan secara tidak langsung melalui aplikasi bahan organik (pupuk kandang, kulit kopi, kompos, dll.) telah diteliti dan banyak dipraktekkan oleh para pekebun serta sangat efektif dalam menekan tingkat populasi nematoda parasit kopi (Wiryadiputra *et al.*, 1987; Wiryadiputra,

1997). Diduga bahan organik mengandung agens hayati yang berpotensi mengendalikan nematoda parasit kopi. Jamur *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson strain 251 (PL 251) diketahui merupakan jamur parasit yang sangat efektif mengendalikan nematoda bengkok akar *Meloidogyne* spp. Jenis jamur ini juga efektif memarasit *R. similis* dan *Helicotylenchus multicinctus* pada tanaman pisang (Anonim, 1997). Saat ini jamur PL 251 telah diformulasi sebagai bionematisida dengan nama dagang antara lain: BIOACT, PAECIL G, dll. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan *P. lilacinus* strain 251 dalam mengendalikan nematoda *P. coffeae* pada kopi Robusta produktif di lapangan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari 1999 sampai dengan Desember 2000. Laporan ini menyajikan hasil pengamatan pada tahun kedua, termasuk pengamatan terhadap produksi kopi hasil panen tahun 2000.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Sumberasin, desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur, dengan ketinggian lokasi sekitar 550 m di atas permukaan laut dan memiliki tipe curah hujan C menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951). Kondisi kebun lokasi percobaan berbukit dengan jenis tanah mediteran, tekstur geluh (*loam*) sampai lempung (*clay*), struktur remah sampai gumpal, dan konsistensi gembur sampai teguh. Pengujian dilaksanakan pada pertanaman kopi Robusta produktif umur kurang lebih 10 tahun dengan jarak tanam (2,5 x 2,5) m dan tanaman penaung lamtoro (*Leucaena* spp.) serta ramayana (*Cassia spectabilis*).

Tabel 1. Macam perlakuan pada pengujian bionematisida formulasi berbahan aktif PL.251 terhadap nematoda parasit *P. coffeae* pada kopi Robusta di KP Sumberasin, Malang

No	Perlakuan Pengujian		Metode Aplikasi	Frekuensi Aplikasi
	Kode	Macam dan Dosis		
1.	A.	PL 251 0,25 g form./pohon	Disuspensikan dalam air dan disiramkan	2 kali setahun
2.	B.	PL 251 0,50 g form./pohon		
3.	C.	PL 251 1,00 g form./pohon	Ditabur dan dibenam	
4.	D.	PL 251 2,00 g form./pohon		
5.	E.	PL 251 4,00 g form./pohon		
6.	F.	Karbofuran 50 g form./pohon		
7.	G.	Pupuk OST 100 g form./pohon		
8.	K.	Kontrol		

Keterangan: Dosis suspensi bionematisida adalah 2 L/pohon. Suspensi disiramkan, kemudian ditutup dengan tanah.

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian yang telah dimulai pada tahun 1999 dengan macam perlakuan seperti pada Tabel 1. Bionematisida dihancurkan menjadi partikel paling kecil dengan cara diremas-remas, selanjutnya mensuspensikan ke dalam air sebanyak 2 liter dan disiramkan di sekitar pohon kopi pada lubang sedalam lebih kurang 5 cm. Penyiraman diusahakan merata pada sekitar batang pokok pada jarak lebih kurang 60 cm. Selanjutnya lubang ditutup dengan tanah dan seresah. Untuk perlakuan nematisida karbofuran dan OST, caranya sama dengan perlakuan bionematisida. Perlakuan pada musim hujan dilakukan pada bulan Januari. Untuk perlakuan pada musim kemarau (Juni/Juli), sebelum aplikasi dilakukan penyiraman pada pohon kopi yang akan diperlakukan dengan dosis sekitar 30 liter per pohon.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter intensitas kerusakan tajuk (%), yaitu dengan cara skoring, pada kisaran nilai 0 – 5 (0 tanaman sehat dan 5 tanaman mati) selanjutnya dikonversi ke dalam persen intensitas serangan menurut formula Townsend-Heuberger (Anonim, 1975), serta parameter populasi nematoda

parasit dalam contoh tanah dan akar. Pengamatan intensitas serangan nematoda dilaksanakan tiga kali yaitu pada bulan Juni, September, dan Desember 2000. Pengamatan populasi nematoda dilakukan dua kali pada bulan Juni dan Desember 2000. Ekstraksi dan isolasi nematoda dalam contoh tanah dan akar dilakukan dengan metode pengapungan secara sentrifus (*centrifugal floatation method*). Parameter produksi kopi diamati dengan cara memanen kopi glondong merah pada tiap 5 pohon contoh. Selanjutnya kopi glondong yang diperoleh diproses menjadi kopi pasar menggunakan metode pengolahan kering. Pemeliharaan tanaman kopi pada lokasi penelitian sebagaimana lazimnya yang dianjurkan dengan mengikuti cara pemeliharaan pihak kebun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh bionematisida terhadap populasi dan tingkat serangan nematoda.

Pada pengamatan tahun kedua diperoleh data parameter populasi nematoda dalam akar dan tanah, intensitas serangan nematoda, serta produksi kopi glondong

merah dan kopi pasar, seperti tampak pada Tabel 2, 3, dan 4. Populasi nematoda parasit dalam contoh akar dan tanah, terutama untuk jenis *P. coffeae* menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan, baik pada pengamatan bulan Juni maupun Desember 2000. Keadaan ini diduga berkaitan dengan lingkungan yang kurang sesuai bagi perkembangan jamur PL 251 sebagai bahan aktif bionematisida yang dicoba. Pada bulan Juni kondisi tanah lebih kering sehingga perkembangan jamur terhambat. Tingkat populasi *P. coffeae* terendah dalam akar kopi pada pengamatan bulan Juni terdapat pada perlakuan bionematisida dosis 2,0 g formulasi per tanaman (perlakuan D).

Populasi nematoda *Rotylenchulus reniformis* dalam contoh tanah pada pengamatan bulan Juni 2000 rata-rata relatif tinggi, yaitu mencapai 606,25 – 1260,00 ekor per 100 mL tanah. Nematoda tersebut diketahui merupakan parasit pada tanaman kopi, khususnya pada jenis kopi Arabika (Whitehead, 1969). *Rotylenchulus* sp. menyerang pertanaman kopi Arabika muda dan menyebabkan kerusakan di Puerto Rico (Ayala, 1962). Sedang *R. reniformis* merupakan nematoda parasit yang cukup berbahaya pada kopi Arabika di India Selatan. Tanaman yang terserang kerdil dan daunnya menguning pada saat populasi nematoda paling tinggi. Lokasi yang terinfeksi *R. reniformis* tidak dapat ditanami kopi Arabika apabila tidak dilakukan pemupukan dan pengendalian yang intensif (D'Souza and Sreenivasan, 1965). Di Filipina, *R. reniformis* menyebabkan penyakit akar tumpul (*stubby root disease*) pada bibit tanaman kopi (Valdez, 1968). Patogenisitas *R. reniformis* pada kopi Robusta belum pernah diteliti. Tingkat populasi *R. reniformis* terendah pada contoh tanah dalam pengamatan bulan Juni terdapat pada perlakuan OST dosis 100 g per pohon dan perlakuan bionematisida dosis 2,0 g formulasi per

pohon. Namun tingkat populasi tersebut juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya termasuk kontrol.

Pada Pengamatan bulan Desember 2000, populasi *P. coffeae* dan *R. reniformis* lebih rendah dibanding pengamatan bulan Juni 2000. Hal tersebut diduga disebabkan oleh faktor lingkungan. Namun demikian juga tidak menutup kemungkinan bahwa tingkat populasi yang rendah tersebut disebabkan daya tekan dari bionematisida yang diaplikasikan, mengingat pada bulan Desember kondisi tanah cukup lembap sehingga mendorong pertumbuhan jamur secara optimal. Cabanillas *et al.* (1989) menyatakan bahwa faktor-faktor edapik seperti kandungan lengas tanah berpengaruh terhadap perkembangan nematoda serta aktivitas jamur dan selanjutnya akan berdampak pada efikasi *P. lilacinus* sebagai agens pengendali hayati. Pada umumnya tingkat populasi *P. coffeae* pada musim kemarau yaitu pada bulan Mei – September rendah dan mulai meningkat pada bulan Desember seiring dengan meningkatnya kelembapan tanah dan mulai tumbuhnya akar-akar serabut tanaman kopi sehingga kondisi makanan melimpah.

Tingkat populasi *P. coffeae* dan *R. reniformis* di dalam tanah baik pada pengamatan bulan Juni maupun Desember relatif rendah. Pada pertanaman yang diperlakukan bionematisida PL 251, tidak berbeda nyata dengan kontrol. Keefektifan jamur *P. lilacinus* dalam menekan populasi nematoda *R. reniformis* telah dilaporkan oleh Davide (1988), Kerry (1990) dan Morgan-Jones and Rodriguez-Kabana (1987). Kerry (1990) melaporkan bahwa jamur *P. lilacinus* mampu menekan populasi *R. reniformis* sebesar 42 – 83 % dan jamur ini juga sangat efektif dalam mengendalikan *R. reniformis* pada tanaman nenas (Davide, 1988). Umumnya jamur *P. lilacinus* merupakan parasit telur *Meloidogyne* spp. dan *Globodera* spp. Namun demikian hasil penelitian lebih baru

menyebutkan selain efektif untuk mengendalikan kedua jenis nematoda tersebut ternyata juga efektif mengendalikan nematoda *R. similis* pada pisang, *Tylenchulus semipenetrans* pada jeruk, *R. reniformis* pada nenas, dan *Pratylenchus* sp. pada tanaman jagung (Davide, 1988). Penelitian di Filipina yang telah berhasil memformulasi *P. lilacinus* strain tertentu dengan nama dagang BIOCON dan telah berlangsung selama 6 tahun tidak menunjukkan adanya sifat patogenik pada manusia, binatang, maupun tanaman.

Pada pengamatan parameter intensitas serangan nematoda parasit terlihat bahwa perlakuan bionematisida dosis 4,0 g per pohon menunjukkan intensitas serangan paling rendah dan berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol (Tabel 3). Perlakuan aplikasi nematisida berbahan aktif karbofuran dengan dosis 50 g formulasi per pohon intensitas serangannya secara nyata lebih tinggi dibanding perlakuan bionematisida dosis 4,0 g formulasi per pohon, terutama pada pengamatan bulan September dan Desember. Dari fakta ini

terungkap bahwa penggunaan bionematisida berbahan aktif jamur PL 251 lebih efektif dan aman bagi lingkungan dan diharapkan lebih efisien. Saat ini belum diketahui harga bionematisida berbahan aktif jamur PL 251 di pasaran Indonesia, sehingga belum dapat dihitung tingkat efisiensinya dibanding nematisida kimia sintetik yang beredar di pasaran. Rata-rata intensitas serangan nematoda pada pengamatan bulan September dan Desember 2000 untuk semua perlakuan semakin meningkat dibanding pada pengamatan bulan Juni.

Dilihat dari aspek populasi nematoda dalam akar untuk perlakuan bionematisida dosis 4,0 g formulasi per pohon (kode perlakuan E), ternyata tingkat populasinya tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, bahkan cenderung lebih tinggi (Tabel 2). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa aplikasi bionematisida berbahan aktif jamur PL 251 dosis 4,0 g formulasi cenderung bersifat meningkatkan toleransi tanaman.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan bionematisida berbahan aktif PL 251 terhadap populasi nematoda parasit pada tanaman kopi Robusta produktif, pada percobaan tahun kedua

Kode Perlakuan	Juni 2000			Desember 2000		
	Akar (10 g)	Tanah (100 mL)		Akar (10 g)	Tanah (100 mL)	
	Pc.	Pc.	Rr.	Pc.	Pc.	Rr.
A	2400,00 a	11,25 a	1230,00 a	437,50 a	3,75 a	183,75 a
B	1763,75 a	23,75 a	960,00 a	1088,75 a	5,00 a	81,25 a
C	1977,50 a	7,50 a	1040,00 a	533,75 a	7,50 a	235,00 a
D	1028,75 a	11,25 a	730,00 a	412,50 a	0,00 a	76,25 a
E	1605,00 a	7,50 a	1260,00 a	792,50 a	1,25 a	272,50 a
F	1492,50 a	13,75 a	1195,00 a	548,75 a	2,50 a	145,00 a
G	2530,00 a	26,25 a	606,25 a	803,75 a	10,00 a	203,75 a
K	1362,50 a	10,00 a	1218,75 a	573,75 a	11,25 a	387,50 a

Keterangan: Penjelasan kode perlakuan seperti tertera pada Tabel 1. Pc.= *Pratylenchus coffeae*; Rr.= *Rotylenchulus reniformis*.

Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (LSD) taraf 0.05.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan bionematisida berbahan aktif jamur *P. lilacinus* strain 251 terhadap intensitas serangan *P. coffeae* pada kopi Robusta produktif di KP Sumber Asin, Malang

Kode Perlakuan	Intensitas serangan (%) nematoda:		
	Juni 2000	September 2000	Desember 2000
A	48,00 a	53,00 a	61,00 ab
B	40,00 ab	37,00 cd	60,00 ab
C	35,00 ab	45,00 abc	52,00 b
D	20,00 b	34,00 d	52,00 b
E	20,00 b	20,25 e	33,00 c
F	34,00 ab	30,00 d	57,00 ab
G	31,00 ab	39,00 bcd	56,00 ab
K	48,00 a	50,00 ab	66,50 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (LSD) taraf 0,05.

Penekanan tingkat serangan nematoda parasit akibat perlakuan jamur *P. lilacinus* juga dijumpai pada percobaan pengendalian nematoda *Meloidogyne incognita* menggunakan jamur tersebut pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* cv. Rutgers), tembakau (*Nicotiana tabacum* cv. NC 2326), cabai (*Capsicum annuum* cv. California Wonder), kedelai (*Glycine max* cv. Hood), dan tanaman *winter vetch* (*Vicia villosa*). Pada tanaman-tanaman tersebut jamur *P. lilacinus* secara nyata dapat menekan tingkat serangan *M. incognita* yang digambarkan dengan rendahnya nilai indeks puru akar (*root gall index* = RGI). Rata-rata tanaman yang diinokulasi dengan *M. incognita* dan *P. lilacinus* nilai RGI-nya tidak berbeda nyata dengan tanaman yang tidak diinokulasi dengan *M. incognita*, tetapi berbeda nyata dengan tanaman yang diinokulasi dengan *M. incognita* dan tidak diinokulasi *P. lilacinus* (Dube and Smart, 1987). Peningkatan pertumbuhan pada tanaman yang diinokulasi dengan jamur *P. lilacinus* diduga antara lain disebabkan sifat khitinolitik yang dimiliki jamur *P. lilacinus* (Stirling, 1991; Carbanillas *et al.*, 1988). Degradasi senyawa kitin menghasilkan senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen (N) sehingga

berdampak menyuburkan tanaman (Spiegel *et al.*, 1989; Kerry, 1987).

Pengaruh aplikasi bionematisida terhadap produksi kopi. Pengamatan terhadap produksi kopi pada tanaman yang diperlakukan berupa kopi glondong merah dan kopi beras pada masa panen tahun 2000, disajikan pada Tabel 4.

Produksi kopi glondong merah maupun kopi pasar (kopi beras) tertinggi dijumpai pada perlakuan bionematisida PL 251 dosis 4,0 g per pohon, yaitu sebesar 12.400,00 g kopi glondong merah per 5 pohon contoh atau 2820,85 g kopi pasar per 5 pohon contoh. Produksi kopi pasar tersebut secara nyata lebih tinggi dibanding kontrol yang hanya 1252,25 g per 5 pohon contoh maupun perlakuan nematisida berbahan aktif karbofuran dengan dosis 50 g per pohon yang hanya memproduksi 1418,20 g per 5 pohon contoh. Aplikasi karbofuran ini memberikan produksi kopi pasar yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Produksi kopi pasar yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan bionematisida tingkat dosis 4,0 g per pohon adalah perlakuan bionematisida dengan tingkat dosis 0,50 g formulasi per pohon (perlakuan B), yaitu memberikan produksi kopi pasar sebesar 2260,00 g per 5 pohon contoh.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi bionematisida berbahan aktif PL 251 terhadap produksi kopi robusta di KP Sumberasin, Malang

No.	Kode Perlakuan	Produksi kopi (gram/5 pohon)		Rendemen (%)
		Glondong merah	Kopi pasar *)	
1.	A.	6606,02	1558,02 bc	23,58
2.	B	10437,50	2260,00 ab	21,65
3.	C	5068,75	1140,67 c	22,50
4.	D	6700,00	1520,17 bc	22,69
5.	E	12400,00	2820,85 a	22,75
6.	F	6206,25	1418,20 bc	22,85
7.	G	4850,00	1172,32 bc	24,17
8.	K	5462,50	1252,25 bc	22,92

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (LSD) taraf 0,05.
*) kadar air kopi pasar 9 – 10%.

Rendemen kopi pasar dari kopi glondong merah berkisar antara 21,65 – 24,17%, dengan kadar air kopi pasar 9 – 10%. Tampaknya tidak ada hubungan antara macam perlakuan dengan tingkat rendemen kopi pasar. Rendemen tertinggi dijumpai pada perlakuan OST dengan dosis 100 g per tanaman, sedang paling rendah terdapat pada perlakuan aplikasi bionematisida dengan dosis 0,50 g per pohon. Rendemen kopi pasar pada perlakuan kontrol adalah 22,92% dan hampir berbeda dengan rendemen perlakuan bionematisida dosis 4,0 g formulasi per pohon. Keadaan ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini rendemen kopi pasar pada tanaman yang terserang agak berat *P. coffeae* yaitu pada perlakuan kontrol tidak berbeda dengan rendemen pada tanaman kopi yang intensitas serangannya lebih ringan (perlakuan E). Pada umumnya tanaman kopi yang terserang berat oleh *P. coffeae* akan mengalami penghambatan pertumbuhan, tanaman merana, daun menguning, dan pembentukan buah tidak normal sehingga berakibat rendemen kopi pasar menjadi rendah (Wiryadiputra, 1993; Lordello, 1972).

Peningkatan produksi tanaman akibat perlakuan agens hayati *P. lilacinus*, juga terjadi pada tanaman-tanaman tembakau,

cabai, kedelai, dan *winter vetch* yang terserang *M. incognita* (Dube and Smart, 1987). Tanaman yang diperlakukan dengan jamur *P. lilacinus* dan diinokulasi *M. incognita* produksinya meningkat masing-masing sebesar 522,9% untuk tembakau, 331,1% untuk cabai, 172,2% untuk kedelai, dan 218,1% untuk tanaman *winter vetch*, dibandingkan tanaman yang hanya diinokulasi *M. incognita*. Dalam penelitian ini, peningkatan produksi kopi pada tanaman yang diperlakukan bionematisida dosis 4,0 g /pohon mencapai 225,3% dibanding tanaman kontrol (tidak dikendalikan). Namun demikian tampaknya sulit memastikan, sebelum ada penelitian yang mendalam dan cukup lama, bahwa peningkatan produksi tersebut semata-mata karena aplikasi bionematisida. Hal ini disebabkan karena tanaman kopi merupakan tanaman tahunan dan produksi pada tahun 2000 merupakan interaksi berbagai faktor yang bekerja melalui proses cukup lama.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada pengamatan tahun kedua, aplikasi bionematisida berbahan aktif jamur *P. lilacinus* strain 251 (PL 251) pada tanaman kopi robusta produktif tidak

- berpengaruh nyata terhadap penurunan populasi nematoda *P. coffeae* dan *R. reniformis* dalam contoh akar maupun tanah dibanding kontrol.
2. Aplikasi bionematisida berbahan aktif jamur PL 251 pada tanaman kopi robusta produktif dengan dosis 4,0 g per pohon dapat menekan tingkat serangan nematoda secara nyata dibanding kontrol. Pada tiga kali pengamatan, yaitu bulan Juni, September, dan Desember 2000, intensitas serangan nematoda pada tanaman yang diperlakukan dosis 4,0 g per pohon masing-masing adalah 20,00; 20,25; dan 33,00%, sedang pada perlakuan kontrol 48,00; 50,00; dan 66,50%.
 3. Perlakuan bionematisida berbahan aktif jamur PL 251 dengan dosis 4,0 g per pohon secara nyata dapat meningkatkan produksi kopi robusta dibanding tanaman yang tidak diperlakukan (kontrol). Produksi kopi beras/kopi pasar pada perlakuan tersebut rata-rata 2820,85 g per 5 pohon contoh (kadar air 9 – 10%) dibanding pada kontrol yang hanya 1252,25 g per 5 pohon contoh. Peningkatan produksi tersebut sebesar 225,3%.
 4. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam dengan kondisi lingkungan yang lebih terkontrol mengenai aspek tingkat keefektifan jamur PL 251 terhadap nematoda parasit penting tanaman kopi (*P. coffeae* dan *R. similis*) serta pengaruhnya terhadap produksi kopi dan aspek lingkungan biotik maupun abiotik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek PHT Tanaman Perkebunan Tahun Anggaran 2000 dengan dana dari Asian Development Bank (ADB) dan Pemerintah Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sudarsiyanto Kepala

Kebun Percobaan Sumber Asin, serta Ir. Slamet Haryono, Moh. Ngadimin dan Rosyidi, teknisi Nematologi/Entomologi, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, yang telah membantu pelaksanaan penelitian sampai dengan terwujudnya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1975. *Field Trial Manual*. CIBA-GEIGY. Agrochemical Division. Switzerland.
- _____. 1997. *BIOACT for Bananas*. Information kit. Corporation Pty. Limited, Innovation House, Macquarie University, Australia. 11 pp.
- Ayala, A. 1962. Pathogenicity of Reniform Nematode on Various Hosts. *J. Agric. Univ. P. Rico* 46(2): 73 – 82.
- Cabanillas, E., K.R. Baker, & M.E. Daykin 1988. Histology of the Interaction of *Paecilomyces lilacinus* with *Meloidogyne incognita* in Tomato. *J. Nematology* 20: 362 – 365.
- Cabanillas, E., K.R. Barker, & L.A. Nelson 1989. Survival of *Paecilomyces lilacinus* in Selected Carriers and Related Effects on *Meloidogyne incognita* on Tomato. *J. Nematology* 21(1): 121 – 130.
- Davide, R.G. 1988. Nematode Problems Affecting Agriculture in the Philippines. *J. Nematology* 20(2): 214 – 218.
- D'Souza, G.I., & C.S. Sreenivasan. 1965. A Note on the Reniform Nematode *Rotylenchulus reniformis* L. & O. (Pratylenchinae: Nemata) on Arabica Coffee in South India. *Indian Coffee* 29(5): 11 – 13.
- Dube, B., & G.C. Smart, Jr. 1987. Biological Control of *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* and *Pasteuria penetrans*. *J. Nematology* 19(2): 222 – 227.
- Kerry, B.R. 1987. Biological Control. p. 233 – 263, In R.H. Brown and B.R. Kerry (eds.), *Principles and Practice of Nematode Control in Crops*. Acad. Press. London.

- Kerry, B.R. 1990. An Assessment of Progress toward Microbial Control of Plant-parasitic Nematodes. *J. Nematology* 22(4s): 621–631 (Suplement).
- Lordello, L.G.E. 1972. Nematode Pests of Coffee, p. 268 – 284. In J.M. Webster (ed.), *Economic Nematology*. Acad. Press. London.
- Morgan-Jones, G., & R. Rodriguez-Kabana 1987. Fungal Biocontrol for the Management of Nematodes, p. 94 – 99. In J.A. Veech and D.W. Dickson (eds.), *Vistas on Nematology: A Communication of the Society of Nematologists*. Society of Nematologists, Inc., Hyattsville, Maryland, USA.
- Rodriguez-Kabana, R. & G. Morgan-Jones 1988. Potential for Nematode Control by Mycofloras Endemic in the Tropics. *J. Nematology* 20(2): 191 – 203.
- Schmidt, F.H. & J.H.A. Ferguson. 1951. *Rainfall Types based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea*. Verhandelingen No. 42. Kementerian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisik. Djakarta. 77 p.
- Spiegel, Y., E. Cohn & I. Chet. 1989. Use of Chitin for Controlling *Heterodera avenae* and *Tylenchulus semipenetrans*. *J. Nematology* 21(3): 419 – 422.
- Stirling, G.R. 1991. *Biological Control of Plant Parasitic Nematodes: Progress, Problems and Prospects*. CAB. International. UK. 282 p.
- Valdez, R.B. 1968. Stubby Root Disease of Coffee Seedlings caused by *Rotylenchulus reniformis*. *Philippine Agriculturist* 51: 672 – 679.
- Whitehead, A.G. 1969. Nematodes Attacking Coffee, Tea, and Cocoa, and Their Control, p. 238 – 250. In J.E. Peachey (ed.), *Nematodes of Tropical Crops*. Technical Communication No. 40, Commonwealth Bureau of Helminthology. CAB. England.
- Wiryadiputra, S. 1993. Estimasi Kehilangan Hasil karena Kerusakan oleh Nematoda *Pratylenchus coffeae* pada Kopi Robusta. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Yogyakarta, 6 – 8 September 1993: 980 – 985.
- Wiryadiputra, S. 1996. Ketahanan Kopi Robusta terhadap Nematoda Luka Akar Kopi, *Pratylenchus coffeae*. *Pelita Perkebunan* 12(3): 137 – 148.
- Wiryadiputra, S. 1997. Pengaruh Pupuk Kandang dan Penyiraman Larutan Oksamil terhadap Populasi *Pratylenchus coffeae* dan Pertumbuhan Kopi Arabika 'Kartika'. *Prosiding Kongres XIV dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Palembang, 27–19 Oktober 1997. Volume II: 186 – 189.
- Wiryadiputra, S. & R. Hulupi. 1995. Uji Ketahanan Varietas Kopi Arabika Introduksi terhadap Nematoda *Pratylenchus coffeae*. *Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Mataram, 25 – 27 September 1995: 223 – 228.
- Wiryadiputra, S., A.B. Santoso, & S. Mawardi 1995. Ketahanan Beberapa Jenis dalam Marga *Coffea* terhadap Nematoda *Pratylenchus coffeae* pada Stadium Bibit. *Prosiding Simposium Pemuliaan III*, 6 – 7 Desember 1994: 136 – 143.
- Wiryadiputra, S., E. Sulistyowati, & Soenaryo 1987. Penggunaan Bahan Organik dan Abu Sekam Padi untuk Mengendalikan Nematoda Parasit di Pembibitan Kopi. *Pelita Perkebunan* 2(4): 146 – 151.
- Wiryadiputra, S., S. Mawardi, R. Hulupi, & A.B. Santoso. 1998. Pengendalian Nematoda Parasit Berwawasan Lingkungan pada Perkebunan Kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao* 15(1): 104 – 116.