

## PERTANIAN

### PENGARUH JUMLAH INOKULUM TELUR DAN KERAPATAN BAKTERI *Pasteuria penetrans* TERHADAP POPULASI NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne incognita*) PADA TANAMAN KOPI ARABIKA

*The Effect of Number of Egg Inoculum and Density of Bacteria Pasteuria penetrans on the Population of Root-Knot Nematodes (Meloidogyne incognita) in Arabica Coffee Plants*

Aisy Chandra Afril<sup>1</sup>, Soekarto<sup>1\*</sup> dan Mohammad Hoesain<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember  
Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

\*E-mail : otkarus@gmail.com

#### ABSTRACT

*This research aimed to identify the effect of the appropriate number of egg inoculum and the density of bacterium P. penetrans to control the population of root-knot nematode M. incognita. The research was conducted for nine (9) months from October, 2013 to June, 2014 in greenhouse and laboratory of Plant Pests and Diseases Department, Faculty of Agriculture, University of Jember. The methods used were laboratory research and field (greenhouse) research in order to obtain the right density of bacterial P. penetrans to control the population of root-knot nematode M. incognita. The experimental design used was factorial completely randomized design with two factors, i.e. 5 levels of egg inoculum and 5 levels of density of bacteria P. penetrans. The results showed that the inoculation by egg inoculum of M. incognita and density of bacteria Pasteuria penetrans (Pp) toward Arabica coffee plants did not indicate a significant difference in the analysis of variance for the parameters of increase in plant height, number of branches and wet weight of coffee root. The number of root-knots and nematodes in fresh coffee plant roots was a few and little with the average number of gall of 0,33-5,67 and the average number of nematodes was 0,33-7,67. Meanwhile, in the painted coffee plants roots, the average number of root-knots was 0,33-5,67 and the number of nematodes was 0,33-6,00 and was still in the larval stage 3 (L3). Pp bacteria could not develop as the root-knot nematodes did not grow.*

**Keywords:** *Meloidogyne incognita, Pasteuria penetrans, Arabica Coffee*

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah inokulum telur dan kerapatan bakteri *P. penetrans* yang tepat untuk mengendalikan populasi nematoda puru akar *M. incognita*. Penelitian dilaksanakan selama 9 (sembilan) bulan dimulai pada bulan Oktober 2013 sampai dengan Juni 2014 di rumah kaca dan laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian laboratorium dan lapang (rumah kaca) sehingga diperoleh kerapatan bakteri *P. penetrans* yang tepat dalam mengendalikan populasi nematoda puru akar *M. incognita*. Pola percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap berfaktor dengan 2 faktor yaitu 5 level inokulum telur dan 5 level kerapatan bakteri *P. penetrans*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi dengan inokulum telur *M. incognita* dan kerapatan bakteri *Pasteuria penetrans* (*Pp*) terhadap tanaman kopi Arabika memberikan informasi bahwa sidik ragam pada parameter peningkatan tinggi tanaman, jumlah cabang serta berat basah akar kopi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Jumlah puru dan jumlah nematoda pada akar tanaman kopi segar sedikit dan kecil dengan rata-rata jumlah puru 0,33-5,67 dan rata-rata jumlah nematoda 0,33-7,67. Sedangkan pada akar tanaman kopi yang dicat memiliki rata-rata jumlah puru 0,71-2,02 dan rata-rata jumlah nematoda 0,71-2,05 dan masih dalam larva stadium 3 (L3). Bakteri *Pp* tidak dapat berkembang seiring tidak berkembangnya nematoda puru akar.

**Kata Kunci :** *Meloidogyne incognita, Pasteuria penetrans, Kopi Arabika*

**How to cite:** Afril, A. C., Soekarto, and M. Hoesain. 2014. Pengaruh Jumlah Inokulum Telur dan Kerapatan Bakteri *Pasteuria penetrans* terhadap Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) pada Tanaman Kopi Arabika . Berkala Ilmiah Pertanian 1(1): xx-xx

#### PENDAHULUAN

Tanaman kopi (*Coffea arabica*) merupakan komoditi ekspor strategis bagi Indonesia yang menyumbang devisa Negara cukup tinggi. Namun, sampai saat ini Indonesia masih menjadi penghasil kopi terbesar ketiga di dunia setelah Brasil dan Vietnam (Jefriando, 2013). Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kualitas dan kuantitas kopi di Indonesia adalah karena perkebunan kopi di Indonesia seringkali mengalami serangan oleh hama dan penyakit tumbuhan (Angkie, 2009). Nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) merupakan salah satu jenis nematoda parasit tanaman yang banyak merugikan petani karena dapat menginfeksi berbagai tanaman pangan, perkebunan, serat-seratan, rempah-rempah, dan hortikultura (Hadiseoganda, 1998).

Pengendalian biologi nematoda menggunakan mikroba

antagonis merupakan salah satu cara pengendalian yang potensial untuk dikembangkan. Beberapa mikroba yang bersifat antagonistik terhadap nematoda telah dikembangkan, antara lain jamur *Paecilomyces* spp., *Trichoderma* spp., dan bakteri *Pseudomonas pseudoalcaligenes* (Istifadah dkk., 2010).

*Pasteuria penetrans* mampu menurunkan indeks gall akar, jumlah telur, jumlah larva II *Meloidogyne* spp. di dalam tanah, dan mampu meningkatkan berat segar bagian atas tanaman, dan hasil tanaman buncis. *Pasteuria penetrans* menginfeksi tubuh nematoda, dengan demikian, jumlah larva yang akan menjadi nematoda betina dewasa berkurang karena adanya infeksi *Pasteuria penetrans* (Sunarto et al, 2009).

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jumlah inokulum dan keefektifan bakteri *Pasteuria penetrans* sebagai musuh alami *Meloidogyne* spp. terhadap jumlah puru yang terbentuk pada akar tanaman kopi, dan jumlah larva *Meloidogyne* spp. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengetahui pengaruh jumlah inokulum dan kerapatan spora bakteri *P. penetrans* yang tepat untuk menguji patogenisitasnya dalam mengendalikan populasi nematoda puru akar *M. incognita*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap berfaktor (faktorial) dengan kombinasi 2 faktor, yaitu faktor jumlah inokulum telur (A) terdiri dari 5 taraf: Kontrol, 3000, 4000, 5000, dan 6000 butir telur. Sedangkan faktor kerapatan bakteri *Pp* (B) juga terdiri dari 5 taraf:  $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^3$ ,  $10^4$ , dan  $10^5$  dengan masing-masing diulang tiga kali.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timba plastik/ polibag, gunting, termos, lampu Bunsen, gelas piala, cawan petri, jarum preparat, tabung reaksi, mikroskop, kamera, alat hitung, cawan hitung, laminar air-flow, autoclaff, pipet, pemanas, colony counter, bakteri *P. penetrans* hasil isolasi dari lapang, bibit tanaman kopi arabika Klon S 795 (diperoleh dari Puslit Koka Jember), tanaman tomat sebagai tanaman rearing nematoda puru akar, larva *Meloidogyne* spp hasil rearing, aquades, alkohol 70%, media tanam steril (campuran tanah, pasir, dan kompos 1 : 1 : 1), asam fukhsin, kristal fenol, air suling, gliserol, asam cuka glasial.

Bibit tanaman kopi arabika (dari Puslit Koka Jember) ditanam dalam polibag ukuran 30 cm. Setelah berumur satu bulan diinokulasi dengan telur/ larva nematoda puru akar *M. incognita* dan juga suspensi bakteri *P. penetrans*.

Variabel respon yang ditetapkan adalah jumlah puru yang terbentuk setiap 1 gram akar tanaman kopi, jumlah nematoda puru akar *M. incognita* setiap 1 gram akar tanaman kopi baik yang segar maupun yang dicat (pengamatan dilakukan setelah panen). Adanya perlakuan pengecatan akar bertujuan untuk memperjelas struktur nematoda, menjaga nematoda dari kekeringan, dan membunuh mikroorganisme lain). Sedangkan untuk pengamatan tambahan dilakukan terhadap pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun, pertambahan jumlah cabang, serta berat basah akar tanaman kopi (pengamatan dilakukan pada saat inokulasi dan panen).

Bibit kopi dipelihara terus sampai berumur 50 hari setelah inokulasi. Akar yang telah dipanen selanjutnya diamati, apabila terdapat puru akar maka puru tersebut dikumpulkan dan disimpan sesuai dengan label dan juga dihitung. Pengamatan jumlah nematoda puru akar dengan menggunakan mikroskop. Untuk variabel akar segar dapat langsung diamati segera setelah panen, sedangkan untuk variabel akar yang dicat terlebih dahulu diperlakukan dengan asam fukhsin laktofenol dan gliserol.

Data pengamatan beberapa variabel yang ada dianalisis dengan sidik ragam. Parameter yang memiliki beda nyata selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5 % untuk membandingkan beda rata-rata antar perlakuan.

## HASIL

Hasil percobaan yang dilakukan di green house dan pengamatan di Laboratorium Nematologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember menggunakan parameter yang telah ditentukan sebelumnya, mendapatkan data nilai  $F_{Hitung}$  sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai F-Hitung Beberapa Variabel yang Diamati

Parameter	Faktor A (Jumlah Inokulum Telur)	Faktor B (Kerapatan Interaksi 2 Bakteri)	Faktor
Jumlah Puru per 1 gram Akar yang Dicat (Stainy)	15,43 **	5,73 **	0,93 ns
Jumlah NPA dalam 1 gram Akar yang Dicat (Stainy)	18,90 **	8,54 **	0,69 ns
Jumlah Puru per 1 gram Akar Segar	2,62 *	0,73 ns	0,76 ns
Jumlah NPA dalam 1 gram Akar Segar	3,34 *	0,78 ns	0,71 ns
Pertambahan Tinggi Tanaman	0,75 ns	0,83 ns	0,83 ns
Pertambahan Jumlah Daun	2,02 ns	0,69 ns	1,28 ns
Pertambahan Jumlah Cabang	0,19 ns	0,25 ns	0,44 ns
Berat Basah Akar	0,34 ns	0,62 ns	0,61 ns
Keterangan :	**	:berbeda sangat nyata	
	*	:berbeda nyata	
	ns	:berbeda tidak nyata	

Tabel 1 menunjukkan hasil pada semua parameter pengamatan untuk interaksi 2 faktor menunjukkan berbeda tidak nyata. Pada pengaruh faktor jumlah inokulum telur dan faktor kerapatan bakteri terdapat perbedaan yang sangat nyata pada parameter jumlah puru dan NPA dalam 1 gram akar yang dicat. Kemudian pada faktor jumlah inokulum telur terdapat beda yang nyata untuk parameter jumlah puru dan populasi NPA dalam 1 gram akar segar. Sedangkan untuk parameter pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun, pertambahan jumlah cabang, berat basah akar tanaman pada semua faktor serta parameter jumlah puru dan populasi NPA dalam 1 gram akar segar pada faktor kerapatan bakteri menunjukkan berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut menggunakan uji Duncan 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata antara kontrol dengan faktor jumlah inokulum 4000, 5000, dan 6000 pada parameter jumlah puru per 1 gram akar yang dicat dan populasi NPA dalam 1 gram akar yang dicat (Tabel 2).

Hasil rata-rata yang didapat pada beberapa variabel menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada kontrol dengan perlakuan jumlah inokulum telur. Hal ini terjadi karena tanaman kontrol sama sekali tidak diberikan perlakuan jumlah inokulum telur, namun diberikan perlakuan kerapatan bakteri *Pp* sehingga memberikan kondisi yang aman bagi tanaman dari serangan nematoda puru akar.

**Tabel 2 (a)** Pengaruh Perlakuan Jumlah Inokulum Telur pada Jumlah Puru dan Populasi NPA dalam 1 gram Akar Segar dan Akar yang Dicat (Stainy).

Perlakuan	Jumlah Puru per 1 gram Akar Segar	Populasi NPA dalam 1 gram Akar Segar	Jumlah Puru per 1 gram Akar yang Dicat (Stainy)	Populasi NPA dalam 1 gram Akar yang Dicat (Stainy)
<b>Faktor A</b>				
Kontrol (A0)	0,71a	0,71a	0,71b	0,71b
3000 telur (A1)	1,13a	1,18a	1,27ab	1,31ab
4000 telur (A2)	1,11a	1,17a	1,48a	1,5a
5000 telur (A3)	1,18a	1,28a	1,86a	1,89a
6000 telur (A4)	1,48a	1,73a	1,72a	1,74a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap variabel adalah tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

**Tabel 2 (b)** Pengaruh Perlakuan Kerapatan Bakteri *Pp* pada Jumlah Puru dan Populasi NPA dalam 1 gram Akar Segar dan Akar yang Dicat (Stainy).

Perlakuan	Jumlah Puru per 1 gram Akar Segar	Populasi NPA dalam 1 gram Akar Segar	Jumlah Puru per 1 gram Akar yang Dicat (Stainy)	Populasi NPA dalam 1 gram Akar yang Dicat (Stainy)
<b>Faktor B</b>				
10 <sup>1</sup> (B1)	1,27a	1,37a	1,75a	1,8a
10 <sup>2</sup> (B2)	1,20a	1,29a	1,6a	1,65a
10 <sup>3</sup> (B3)	1,15a	1,30a	1,34a	1,34a
10 <sup>4</sup> (B4)	1,09a	1,15a	1,31a	1,31a
10 <sup>5</sup> (B5)	0,89a	0,94a	1,04a	1,04a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap variabel adalah tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

#### Pengaruh Perlakuan Jumlah Inokulum Telur NPA dan Kerapatan Bakteri *Pp* terhadap Jumlah Puru dan NPA dalam 1 gram Akar Tanaman Kopi Arabika

Berdasarkan tabel 2 (a) dapat dinyatakan bahwa antar tiap taraf pada faktor jumlah inokulum telur (A) tidak terdapat adanya perbedaan yang nyata terlihat dari huruf notasi yang sama. Namun, dapat terlihat bahwa jika tanpa adanya pemberian inokulum (kontrol), maka tidak ada puru yang terbentuk. Menurut data yang diperoleh, semakin tinggi jumlah inokulum telur tidak berarti semakin banyak pula jumlah puru dan populasi NPA. Hal ini dapat dilihat pada adanya penurunan nilai rata-rata untuk perlakuan jumlah inokulum telur 4000.

Kontrol memiliki jumlah puru dan populasi NPA paling sedikit dan bahkan tidak ada sama sekali, dan semakin meningkat jumlah dan populasinya untuk pemberian perlakuan jumlah inokulum telur 3000, 4000, 5000, dan 6000 di mana nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 5000 (A3) yaitu 1,86 untuk jumlah puru dan 1,89 untuk populasi NPA.

Tabel 2 (b) menunjukkan bahwa jumlah puru dan populasi NPA semakin menurun seiring dengan semakin tinggi kerapatan bakteri *Pp* yang diberikan. Jumlah puru dan populasi NPA tertinggi ada pada perlakuan kerapatan bakteri 10<sup>1</sup> (B1) yaitu 1,75 dan 1,8. Sedangkan jumlah puru dan populasi NPA paling rendah ada pada perlakuan kerapatan bakteri 10<sup>5</sup> (B5) yaitu

1,04. Namun berdasarkan uji Duncan 5% antar taraf perlakuan perbedaannya tidak nyata.

#### Pengaruh Perlakuan Jumlah Inokulum Telur NPA dan Kerapatan Bakteri *Pp* terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman Kopi Arabika

Tinggi tanaman adalah ukuran peubah pertumbuhan tanaman yang paling mudah dilihat, sebagai pengukur pertumbuhan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu (Robiatul, 2004).

Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dari semua tanaman yang diujikan tidak berbeda jauh antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, bibit kopi arabika yang memiliki pertambahan tinggi tanaman tertinggi adalah A3B3 dan A1B3 dengan nilai 10,5 dan 10 cm. Sedangkan perlakuan A3B2 dan A0B2 memiliki nilai paling rendah yaitu 4,5 dan 4,2 cm.

#### Pengaruh Perlakuan Jumlah Inokulum Telur NPA dan Kerapatan Bakteri *Pp* terhadap Pertambahan Jumlah Daun dan Cabang Tanaman Kopi Arabika

Menurut Triharso (1995) akibat serangan *Meloidogyne* spp. menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun pada hari panas menjadi cepat layu, daun-daun tanaman mudah berguguran sehingga tanaman menjadi gundul dan tinggal daun pucuk, ujung-ujung akar tanaman terdapat bercak berwarna hitam yang disertai adanya kerusakan mekanik.

Berdasarkan hasil dari uji statistik untuk parameter pertambahan jumlah daun dan jumlah cabang tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Perlakuan yang memiliki pertambahan jumlah daun tertinggi adalah A3B5 dan A1B1 dengan nilai rata-rata 58,3 dan 47,67. Sedangkan perlakuan A2B5 dan A4B1 memiliki nilai rata-rata paling rendah yaitu 24. Perlakuan yang memiliki pertambahan jumlah cabang tertinggi adalah A3B4 dan A3B5 dengan nilai rata-rata 6 dan 5,67. Sedangkan perlakuan A0B5 memiliki nilai rata-rata paling rendah yaitu 1,67.

#### Pengaruh Perlakuan Jumlah Inokulum Telur NPA dan Kerapatan Bakteri *Pp* terhadap Berat Basah Akar Tanaman Kopi Arabika

Akar dari tanaman yang mengalami serangan nematoda puru akar terbesar memiliki nilai panjang dan berat yang paling kecil, hal ini disebabkan penyerapan nutrisi yang kurang maksimal sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar ikut terganggu (Wardhiyanti *et al.*, 2014).

Hasil uji statistik terhadap berat basah akar tanaman kontrol dan tanaman yang diberi perlakuan tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata. Nilai rata-rata berat basah akar tanaman yang paling tinggi adalah pada perlakuan A2B4 dengan nilai 18,27 gram, sedangkan untuk berat basah akar tanaman yang paling rendah adalah pada perlakuan A0B2 dengan nilai 6,50 gram.

## PEMBAHASAN

Semua jaringan lunak bawah tanah tanaman, terutama akar rentan terhadap serangan nematoda. Nematoda *Meloidogyne* spp. mulai masuk ke dalam akar tanaman pada masa masa larva stadia 2. Bagian yang menjadi sasaran larva stadia yang infeksi ini adalah dekat dengan ujung-ujung akar yang masih aktif melakukan perkembangan (meristematik) tepatnya adalah di bagian pemanjangan akar, larva stadia 2 masuk menerobos ke dalam akar melalui epidermis dan korteks akar dan selanjutnya nematoda menempatkan dirinya di dalam jaringan korteks tersebut dengan posisi bagian kepala menyusup masuk ke dalam jaringan pembuluh akar. Nematoda selanjutnya

menetap pada jaringan akar dan makan hingga mengalami pergantian kulit sebanyak 3 kali (Whitehead, 1998).

Menurut Triharso (1995) *Meloidogyne* spp. merangsang pembentukan sel raksasa dalam jaringan akar yang diserbu oleh larva. Dan larva yang sedang berkembang makan kandungan sel sehingga menyebabkan hipertrophy dan hyperplasia terjadi di sekeliling sel dan sebagai hasilnya ialah pembentukan gall. Ukuran gall berbeda tergantung pada spesies nematoda, tingkat infestasi dan tanaman inang (Whitehead, 1998).

Hasil pengamatan dan penghitungan jumlah puru dan jumlah NPA *M. incognita* pada akar tanaman kopi segar dan awetan menunjukkan bahwa serangan NPA pada akar tanaman kopi sebagai tanaman uji (data jumlah puru dan jumlah nematoda) sangat sedikit. Hal ini disebabkan karena tanaman kopi yang ditanam saat penelitian masih belum membentuk akar-akar baru, sehingga perakaran yang ada adalah akar lama yang sudah tua, keras dan kecil-kecil. Dengan keadaan yang demikian maka larva stadia 2 NPA yang stiletnya masih sangat lemah tidak mampu menerobos masuk ke dalam akar yang keras dan tua tersebut. Akar tanaman kopi yang baru hasil pertumbuhan akar (meristematik) diperkirakan muncul pada saat tanaman kopi berumur 25-40 hari setelah inokulasi (HSI).

Tinggi tanaman adalah ukuran peubah pertumbuhan tanaman yang paling mudah dilihat, sebagai pengukur pertumbuhan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu (Robiatul, 2004). Rata-rata tinggi tanaman dari semua perlakuan tidak berbeda jauh antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hal ini bisa saja terjadi karena setiap tanaman yang diberikan perlakuan pemeliharaan yang sama, memiliki kondisi yang berbeda dari saat awal tumbuh (Wardhiany et al., 2014).

Menurut Triharso (1995) akibat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) biasanya ditandai dengan gejala pertumbuhan tanaman terhambat, daun pada hari panas cepat layu, daun gugur, tumbuhan gundul, tinggal daun pucuk, dekat ujung akar berbercak warna hitam, rusak mekanik, pada tanaman yang peka berbercak nekrosis, pembentukan akar cabang lebih sedikit, ada puru pada akar yang besar, puru cenderung pada akar utama.

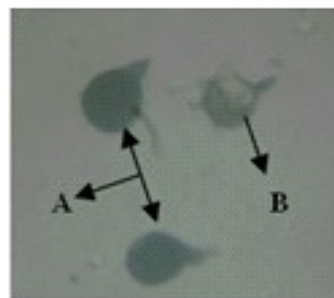
Hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan pendapat Triharso di atas, hal ini disebabkan karena serangan NPA yang terjadi dapat dikendalikan oleh bakteri *Pasteuria penetrans* sehingga keadaan tanaman tidak terpengaruh oleh faktor serangan NPA. Adanya perbedaan nilai pertambahan jumlah rata-rata daun dan cabang tanaman dikarenakan tingkat pertumbuhan dari tiap tanaman dapat berbeda-beda, sehingga pertambahan jumlah daun dan cabang antar tanaman kadang tidak sama.

Akar dari tanaman yang mengalami serangan nematoda puru akar terbesar memiliki nilai panjang dan berat yang paling kecil, hal ini disebabkan penyerapan nutrisi yang kurang maksimal sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar ikut terganggu (Wardhiany et al., 2014).

Hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan pendapat di atas, hal ini disebabkan karena serangan NPA yang terjadi dapat dikendalikan oleh bakteri *Pasteuria penetrans* sehingga keadaan akar tanaman tidak terpengaruh oleh faktor serangan NPA. Adanya perbedaan nilai rata-rata berat basah akar tanaman dikarenakan tingkat pertumbuhan dan perkembangan akar dari tiap tanaman dapat berbeda-beda, sehingga antar tanaman kadang berat basah akarnya tidak sama.

Faktor lain yang menyebabkan jumlah populasi nematoda dalam akar adalah keberhasilan dari nematoda saat melakukan penetrasi pada akar. Semakin banyak nematoda dalam akar semakin tinggi populasi akhir nematoda, sampai suatu saat populasi akan rendah kembali karena tanaman sudah tidak mendukung lagi. Salah satu faktor kuat yang mendukung keberhasilan nematoda dalam melakukan penetrasi akar ditentukan oleh keadaan dari tanaman tomat itu sendiri. Pertumbuhan tanaman yang baik akan mendukung

perkembangan populasi nematoda, sedangkan pertumbuhan tanaman yang kurang baik secara tidak langsung akan menekan perkembangan populasi nematoda (Wardhiany et al., 2014).



Gambar 1. (A) *M. incognita* Sehat; (B) *M. incognita* yang Terserang Bakteri *P. Penetrans* (Dokumentasi Pribadi)

## KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kombinasi faktor jumlah inokulum telur dan kerapatan bakteri tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah puru dan populasi nematoda puru akar *M. incognita* pada akar tanaman kopi arabika.
2. Jumlah inokulum telur 4000 NPA, 5000 NPA, 6000 NPA berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan kontrol tidak berbeda nyata dengan jumlah inokulum 3000 NPA pada parameter pengamatan jumlah puru dan populasi nematoda puru akar *M. incognita*.
3. Kerapatan bakteri *P. penetrans* pada semua taraf dapat mengendalikan jumlah puru dan populasi nematoda puru akar *M. incognita* yang ada pada akar tanaman kopi arabika.
4. Kombinasi jumlah inokulum telur dan kerapatan bakteri tidak berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah cabang, pertambahan jumlah daun dan berat basah akar kopi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi dalam bidang tanaman kopi, rumpun ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan yang didanai dari DIPA Universitas Jember Tahun Anggaran 2013 Nomor : DIPA - 023.04.2.414995/2013 Tanggal 5 Desember 2012. Revisi ke 02 Tanggal 1 Mei 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angkie, A. 2009. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit pada Tanaman Kopi dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Pertanian* : 1-9.
- Hadisoeganda, A. 1998. Review: Hasil pemeriksaan komposisi spesies dan densitas nematoda parasit tumbuhan dari tahun 1972 sampai dengan 1997. *Laporan Penelitian Nematoda Parasit Tumbuhan*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
- Istifadah, N., T. Sunarto, O. Setiani. 2010. Pengembangan formulasi bionematisida campuran mikroorganisme endofit serta nematopatogen untuk mengendalikan nematoda sista kentang (*Globodera rostochiensis*) pada tanaman kentang kultivar MG 05 (Keefektifan >70%). *Laporan Penelitian KKP3T*. LPPM Unpad - Badan



Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Jefriando, M. "Indonesia Masih Jadi Produsen Kopi Terbesar No. 3 di Dunia". Detik Finance. 25 Juni 2013.

Robiatul, A. 2004. "Pengaruh Penanaman Bengkuang, Sentro dan Pengembalian Biomassanya serta Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung". Tidak Diterbitkan. Tesis. Bogor: Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Sunarto, T., L. Djaja, dan R. Meliansyah. 2009. Pengendalian Biologi Nematoda *Meloidogyne* spp. dengan Jamur *Paecilomyces fumosoroseus* dan Bakteri *Pasteuria penetrans* serta Pengaruhnya terhadap Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik* Vol. 11, No.1. Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

Triharso. 1995. Dasar - Dasar Perlindungan Tanaman. Yogyakarta. Gadjah Mada University press: 72.

Wardhiyany, C. K., M. Sritamin, dan K. A. Yuliadhi. 2014. Studi Uji Ekstrak Beberapa Jenis Gulma dalam Menekan Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN: 2301-6515 Vol. 3, No. 1. Bali.

Whitehead, A. G. 1998. *Plant Nematode Control*. CAB INTERNATIONAL. Wallingford, UK.