

POTENSI CAMPURAN MIKROBA ANTAGONIS UNTUK MENGENDALIKAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne incoqnita*) PADA TANAMAN TOMAT

Potency of Mixed Microbial Antagonistic to Control Root Knot Nematode Meloidogyne incoqnita on Tomato

Oleh:

Abdul Manan dan Endang Mugiastuti
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
Jl.dr.Suparno No.61 Karangwangkal Purwokerto

Alamat korespondensi: Abdul Manan (a_manan_g3@yahoo.co.id).

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan campuran mikroba antagonis *Bacillus* B8,B11, *Pseudomonas fluorescens* P8 dan *Trichoderma* untuk mengendalikan *Meloidogyne incoqnita* pada tanaman tomat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang dicoba adalah : campuran *Bacillus* sp. B8, B 11 dan *Trichoderma* sp., campuran *Bacillus* sp. B 8, *P. flourescens* P8 dan *Trichoderma* sp. , pestisida kimia sintetik, serta kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : campuran mikroba antagonis *Bacillus* B11, *Pseudomonas fluorescens* P8 dan *Trichoderma* mampu menekan 48,78% populasi nematoda dalam tanah serta menekan tingkat kerusakan akar, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

Kata kunci: *Meloidogyne incoqnita*, mikroba antagonis, tomat

ABSTRACT

The aim of this research was to know the capability mixed antagonistic microbes of Bacillus sp. B8, B11, Pseudomonas fluorescens P8 and Trichoderma against Meloidogyne incoqnita on tomato. This research was used Randomized Block Design (RBD). The treatment consist of mixed of Bacillus sp. B8, B 11 and Trichoderma sp., mixed of Bacillus sp. B 8, P. flourescens P8 and Trichoderma sp., synthetic pesticide, and control. The results of this research showed that mixed Bacillus B11, Pseudomonas fluorescens P8 dan Trichoderma sp. could suppressed 48.78% of nematode population in the soil and suppressed the root damage, but could not increased the tomato growth.

Key words: Meloidogyne incoqnita, antagonistic microbes, tomato

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang disukai masyarakat Indonesia. Produksi tomat nasional pada tahun 2014 tercatat 916.001 ton (BPS, 2015). Di sisi lain, permintaan tomat dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Salah satu kendala dalam peningkatan produksi tomat adalah adanya serangan nematoda puru akar *Meloidogyne incoqnita* (Mustika, 2005). Akibat serangan nematoda ini perakaran tanaman rusak sehingga penyerapan hara dan air terganggu, akibatnya pertumbuhan tanaman merana. Di samping itu, keberadaan nematoda akan meningkatkan keparahan penyakit layu

akibat serangan *Ralstonia solanacearum* dan *Fusarium oxysporum*. Fenomena sinergisme tersebut sudah dilaporkan (Siddiqui *et al*, 2014; Gomez *et al*, 2011).

Selama ini, pengendalian nematoda lebih mengutamakan penggunaan nematisida kimia sintetik, namun hasilnya kurang memuaskan serta tingginya konsekuensi dampak negatif yang ditimbulkannya. Oleh karena itu perlu dicari alternatif cara pengendalian yang ramah lingkungan.

Pengendalian nematoda dengan menggunakan mikroba antagonis merupakan alternatif pengendalian yang potensial. Selain ramah lingkungan, mikroba antagonis bersifat hidup dan dapat berkembang biak sehingga kemampuannya di lapangan dapat bertahan lama dan berkelanjutan.

Mugiastuti dan Rahayuniati (2012) telah menapis mikroba antagonis *Bacillus* sp B8 dan B11 serta *Pseudomonas fluorescens* P8 dan P16 dari rhizosfer tomat. Bakteri tersebut terbukti mempunyai aktivitas enzim kitinase, serta mampu menekan tingkat kerusakan akar. Namun demikian, kemampuan mikroba di lapangan kurang memuaskan sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan dengan cara mencampurkan dengan mikroba antagonis lain yang serasi. Hasil penelitian menunjukkan, jamur - jamur antagonis

Trichoderma sp., *Verticillium* sp., *Glyocladium* sp., dan *Paecilomyces* sp. mampu menghasilkan beberapa enzim dan beberapa toksin (Szabo *et al*, 2012; Yan *et al.*, 2012; Coutino *et al.*, 2010). Enzim dan toksin tersebut dapat mendegradasi nematoda. Lebih lanjut Manan dan Munadjat (2014) melaporkan, *Bacillus* sp. B8 dan B 11 kompatibel dengan *Trichoderma* sp. secara *in vitro*, demikian juga *Bacillus* sp. B 8 dan *P. flourescens* P8 kompatibel dengan *Trichoderma* sp. secara *in vitro* .

Penelitian ini bertujuan: untuk mengetahui kemampuan campuran mikroba antagonis *Bacillus* B8,B11, *Pseudomonas fluorescens* P8 dan *Trichoderma* untuk mengendalikan *Meloidogyne incoqnita* serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

Hasil penelitian ini diharapkan didapatkan campuran mikroba antagonis yang efektif untuk mengendalikan *Meloidogyne incoqnita* pada tanaman tomat. Campuran mikroba tersebut setelah diformulasi diharapkan dapat mensubstitusi penggunaan pestisida kimia sintetik yang masih banyak digunakan di lapangan. Selanjutnya, penggunaan formulasi ini tidak hanya akan meningkatkan produksi tanaman tomat, tetapi juga menyediakan produk tanaman yang sehat untuk dikonsumsi.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman . Penelitian berlangsung dari bulan Maret sampai Juni 2014.

Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan adalah polibag, media tanam steril nematoda, pupuk kandang, bibit tomat varietas Tatyana mikroba antagonis *Bacillus* sp. B8, B11, *P. flourescens* P8, *Trichoderma*, larva nematoda *Meloidogyne incoqnita* , media biakan mikroba, autoclave, mikroskop binokular, cawan petri, labu Erlenmeyer, timbangan, pinset dan pipet.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Adapun perlakuan yang dicoba adalah: P0 = Kontrol; P1 = *P. flourescens* P8; P2 = *Bacillus* sp. B11; P3 = *Bacillus* sp. B8; P4 = *Bacillus* sp. B11 + *Bacillus* sp. B8 + *Trichoderma* sp.; P5 = *Bacillus* sp. B11 + *P. flourescens* P8 + *Trichoderma* sp.; dan P6 = Karbofuran

Pelaksanaan Penelitian

a. Kultur *Meloidogyne incoqnita*

Kultur *Meloidogyne incoqnita* dilakukan pada tanaman tomat yang peka (cv.Tatyana) yang ditumbuhkan pada tanah pasiran di pot dalam rumah kaca. Telur *M.*

javanica diekstraksi dengan metode sodium hypochlorite. Larva yang menetas digunakan sebagai inokulum.

b. Kultur mikroba antagonis

Bakteri antagonis *Bacillus* sp. B8 dan B11 dikulturkan pada media NA, sedangkan bakteri antagonis *P. flourescens* dikulturkan pada media Kings B. Kultur jamur antagonis *Trichoderma* menggunakan media *Potato Dextrose Agar*.

c. Persiapan tanah

Tanah yang diambil dari lapangan dikering anginkan dengan menebar tanah pada tempat ternaung untuk beberap hari. Tanah kering angin diayak dengan mata ayakan 2 mm dan disimpan dalam karung sampai dibutuhkan. Tanah bebas nematoda disiapkan dengan menghamparkan tanah di tempat terbuka dan ditutup dengan plastik hitam selama 3 minggu di bawah terik matahari.

d. Penanaman dan perlakuan

Polibag diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang steril sebanyak 8 kg, kemudian bibit tomat berumur 3 minggu ditanam pada tiap polibag. Seminggu kemudian tanaman diinokulasi 4000 larva *M. incoqnita* per polibag. Bersamaan dengan inokulasi nematoda, tanaman diaplikasi mikroba antagonis (kepadatan 10^8 sebanyak 50 ml/polibag) dan furadan (3 g/polibag) sesuai perlakuan. Perlakuan diulang tiga kali dengan interval seminggu.

e. Pengamatan

Pengamatan dilakukan seminggu sekali. Perubahan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah bunga. Setelah 60 hari, tanaman dibongkar. Kemudian tanaman diamati, perubahan yang diamati adalah: berat basah brangkasan, tingkat kerusakan akar, dan populasi nematoda (nematoda/250g tanah).

f. Analisa Statistik

Data hasil pengamatan dianalisa dengan analisa keragaman pada taraf nyata 5%. Bilamana rasio keragaman berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan mikroba antagonis terhadap populasi nematoda dan tingkat kerusakan akar disajikan pada tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan mikroba antagonis berpengaruh nyata terhadap populasi nematoda. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *P. fluorescens* P8, *Bacillus* sp. B11, *Bacillus* sp. B8, dan *Trichoderma* sp. baik secara mandiri maupun campuran mampu menekan populasi nematoda. Hal ini selaras dengan laporan Shahebani dan Hadavi (2008), *Trichoderma harzianum* BI mampu menekan penetasan telur *Meloidogyne javanica* sedangkan *Pseudomonas fluorescens* Ba11 mampu mengendalikan 95% larva nematoda. Demikian juga

Radwan *et al* (2012) melaporkan, *Bacillus megaterium* mampu menekan 89,20% pembentukan puru akar akibat serangan nematoda. Kemampuan mikroba antagonis dalam mengendalikan populasi nematoda berkaitan erat dengan kemampuan mikroba tersebut menghasilkan metabolit sekunder yang dapat mematikan nematoda. Sansinenea dan Ortiz (2011) melaporkan *Bacillus* sp. mampu menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat antimikroba dan antivirus. Selanjutnya Vinale *et al* (2006) melaporkan, T39 butenolide dan harzianopyridone, T22 azaphilone, dan T39 butenolide merupakan metabolit sekunder utama *Trichoderma* yang bersifat antimikroba. Sedangkan *P. fluorescens* mampu menghasilkan piolnitorin, pirolnitrin, (Soesanto, 2000; Ahmadzadeh dan Tehrani, 2009), dan enzim kitinase (Kumar *et al.*, 2007).

Kemampuan mikroba antagonis dalam mengendalikan nematoda bervariasi. Bakteri *P. fluorescens* P8, *Bacillus* sp. B11, dan *Bacillus* sp. B8 mempunyai kemampuan yang setara dengan persentase penekanan berkisar 29,46-43,93%. Pencampuran antar mikroba tersebut dan *Trichoderma* mampu meningkatkan penekanan terhadap populasi nematoda sebesar 48,78 % dan setara dengan kemampuan Karbofuran. Campuran mikroba tersebut juga mampu menurunkan tingkat kerusakan akar (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh perlakuan mikroba antagonis terhadap populasi nematoda dan tingkat kerusakan akar

Perlakuan	Pop. nematoda (nema/250 g tanah)	Persentase penekanan (%)	Tingkat kerusakan akar
Kontrol	340,25 a		7,25
<i>P. flourescens</i> P8	190,75 bc	43,93	6,00
<i>Bacillus</i> sp. B11	240,00 bc	29,46	7,25
<i>Bacillus</i> sp. B8	201,25 bc	40,85	6,50
<i>Bacillus</i> sp. B11+ <i>Bacillus</i> sp. B8 + <i>Trichoderma</i> sp.	253,00 b	25,64	7,50
<i>Bacillus</i> sp. B11+ <i>P. flourescens</i> P8 + <i>Trichoderma</i> sp.	174,25 cd	48,78	5,50
Karbofuran	114,00 d	66,49	5,25

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan mikroba antagonis terhadap pertumbuhan tanaman tomat

Perlakuan	Berat brangkasan (g)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah bunga
Kontrol	101.75 b	107.25 a	27.75 a	45.75 a
<i>P. flourescens</i> P8	158.50 ab	105.50 a	27,00 a	46.50 a
<i>Bacillus</i> sp. B11	115.75 ab	99,00 a	26.25 a	48.75 a
<i>Bacillus</i> sp. B8	106,00 ab	100.75 a	26.50 a	41,00 a
<i>Bacillus</i> sp. B11 + <i>Bacillus</i> sp. B8 + <i>Trichoderma</i> sp.	99,00 b	108,00 a	28.75 a	41.25 a
<i>Bacillus</i> sp. B11 + <i>P. flourescens</i> P8 + <i>Trichoderma</i> sp.	152,00 ab	101,00 a	30.25 a	46.75 a
Karbofuran	195.75 a	106.25 a	26.25 a	48,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Hal ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan masing-masing metabolit mampu bekerja sinergis sehingga mampu meingkatkan efektivitas pengendaliannya.

Pengaruh perlakuan mikroba antagonis terhadap pertumbuhan tanaman tomat disajikan pada tabel 2. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan mikroba antagonis tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Semua

bakteri antagonis belum mampu bertindak sebagai PGPR (*Plant Growing Promote Regulator*). Hal ini diduga kepadatan mikroba belum optimal sehingga belum bisa meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil ini selaras dengan pendapat Soesanto (2008), dilapangan populasi PGPR tidak dapat terbangun dalam waktu singkat sehingga kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tidak seketika terlihat. Namun demikian, ada

kecenderungan perlakuan mikroba antagonis mampu meningkatkan berat brangkasan 13,76-38%.

KESIMPULAN

Campuran mikroba antagonis *Bacillus* B11, *Pseudomonas fluorescens* P8 dan *Trichoderma* mampu menekan 48,78% populasi nematoda dalam tanah serta menekan tingkat kerusakan akar, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadzadeh, M. and A.S. Tehrani, 2009. Evaluation of fluorescent pseudomonads for plant growth promotion, antifungal activity against *Rhizoctonia solani* on common bean, and biocontrol potential. *Biological Control*, 48(2):101-107.
- BPS, 2015. Produksi tanaman sayuran, <http://www.bps.go.id/site/resultTab>, diakses 5 Juli 2015.
- Coutiño, L.M., J. E. Marquez, M. G. Peter, and K. Shirai, 2010. The effect of pH on the production of chitinolytic enzymes of *Verticillium fungicola* in submerged cultures. *Bioresource Technology*, 101(23):9236-9240
- Kumar, A.N., K. Min Jeong, K. Sun Chul, and M.D. Kumar, 2007. Role of chitinase and -1,3-glucanase activities produced by a fluorescent pseudomonad and in vitro inhibition of *Phytophthora capsici* and *Rhizoctonia solani*. *Canadian Journal of Microbiology*, 53(2):207-212.
- Gomes, V.M, R. M. Souza, V. M. Dias, S. F. da Silveira, and C. Dolinski, 2011. Guava Decline: A Complex Disease Involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. *Journal of Phytopathology*, 159(1):45-50.
- Liestiany, E., E.N. Fikri, dan D. Fitriani, 2013. Kemampuan serbuk bawang dayak menekan serangan nematoda *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat. *Jurnal Agroscentie*, 20(2):53-55.
- Manan, A., dan A. Munadjat. 2014. Pengkayaan mikroba antagonis untuk mengendalikan sinergi *Meloidogyne*, *Fusarium oxysporum*, dan *Ralstonia solanacearum* serta menyelamatkan hasil tanaman tomat. Laporan penelitian Hibah Bersaing, Faperta Unsoed.
- Mugiastuti E. dan R.F. Rahayuniati, 2012. Pemanfaatan *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit layu tomat akibat sinergi *Ralstonia solanacearum* dan *Meloidogyne* sp. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan sumber daya Pedesaan dan kearifan Lokal berkelanjutan II*, pp72-77.
- Mustika, I., 2005. Konsepsi dan strategi pengendalian nematoda parasit tanaman perkebunan di Indonesia. *Psrespektif*, 4(1):20-35.
- Radwan, M.A, S.A.A. Farrag, M.M. Abu-Elamayem, and N.S. Ahmed, 2012. Biological control of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using bioproducts of microbial origin. *Applied Soil Ecology*, 56:58-62.
- Sahebani, N., and N. Hadavi, 2008. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(8):2016-2020.
- Sansinenea, E. and A. Ortiz, 2011. Secondary metabolites of soil *Bacillus* spp. *Biotechnology Letters*, 33(8):1523-1538

- Siddiqui Z.A., M. Shehzad, and S.Alam, 2014. Interactions of *Ralstonia solanacearum* and *Pectobacterium carotovorum* with *Meloidogyne incognita* on potato. *Archives Of Phytopathology And Plant Protection*, 47(4):449-455
- Singh, N, and Z. A. Siddiqui, 2012. Inoculation of Tomato with *Ralstonia solanacearum*, *Xanthomonas campestris*, and *Meloidogyne javanica*. *International Journal of Vegetable Science*, 18(1):78-86.
- Soesanto, L.. 2008. *Introduction to biological control of plant disease*. Raja Grafindo Persada, Jakarta. pp.574.
- Szabó, M., K. Csepregi, M. Gálber, F. Virányi, and C. Fekete, 2012. Control plant-parasitic nematodes with *Trichoderma* species and nematode-trapping fungi: The role of *chi18-5* and *chi18-12* genes in nematode egg-parasitism. *Biological Control*, 63(2):121-128.
- Vinale F., R. Marra , F. Scala, E.L. Ghisalberti, M. Lorito and K. Sivasithamparam, 2006. Major secondary metabolites produced by two commercial *Trichoderma* strains active against different phytopathogens. *Letters in Applied Microbiology*, 43(2):143-148.
- Yan, Q., C. Hua, S. Yang, Y. Li, and Z. Jiang. 2012. High level expression of extracellular secretion of a -glucosidase gene (*PtBglu3*) from *Paecilomyces thermophila* in *Pichia pastoris*. *Protein Expression and Purification*, 84(1):64-72.
- Zeinat, K. M., M.A., Nagwa, S.A. El-Sayed, and G.S. Abd El-Wahab G.S, 2010. Optimization of microbial biomass production as biocontrol agent against root knot nematode on faba plants. *Journal of American Science*, 6(6):245-255.