

# KEMAMPUAN FORMULASI CAMPURAN MIKROBA ANTAGONIS UNTUK MENGENDALIKAN NEMATODA *Meloidogyne incoqnita* PADA TANAMAN TOMAT DI DATARAN RENDAH

Abdul Manan dan Endang Mugiastuti  
Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsoed  
E-mail: [abdulmanan.unsoed@gmail.com](mailto:abdulmanan.unsoed@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan formulasi campuran mikroba antagonis *Bacillus* sp. B8, B11, dan *Trichoderma* untuk mengendalikan *Meloidogyne incoqnita* pada tanaman tomat di dataran rendah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang dicoba adalah : formulasi padat dan formulasi cair campuran *Bacillus* sp.B8, *Bacillus* sp. B11, *Trichoderma* sp. , karbofuran, serta kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : formulasi padat campuran mikroba antagonis *Bacillus* B11, B8 dan *Trichoderma* mampu menekan tingkat kerusakan akar, dan popuolasi nematoda dalam tanah tetapi belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

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

## PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang penting di Indonesia. Komoditas ini banyak digunakan sebagai bumbu masak sehari-hari, bahan baku beberapa industri makanan dan minuman, serta dapat digunakan juga sbagai obat tradisioal untuk mengurangi resiko beberapa penyakit. Produksi tomat nasional pada tahun 2017 mencapai 962.845 ton (BPS, 2018). 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. Disamping 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).

Pengendalian nematoda puru akar secara ramah lingkungan dengan memanfaatkan mikroba antagonis banyak dilakukan untuk menjawab isu kelestarian lingkungan. Mugiastuti dan Rahayuniati (2012) telah menapis mikroba antagonis *Bacillus* sp B8 dan B11 serta *Pseudomonas fluorescens* P8 dan P16 dari rhizosfer tomat . Berdasar hasil uji laboratorium dan uji rumah kaca bakteri tersebut terbukti mempunyai aktivitas enzim kitinase, serta mampu menekan tingkat kerusakan akar akibat serangan nematoda. Namun demikian, kemampuan mikroba di lapangan kurang memuaskan sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan dengan cara mencampurkan dengan mikroba antagonis lain yang serasi. Selanjutnya Manan dan Mugiastuti (2017) melaporkan, *Bacillus* sp. B8 dan B 11 kompatibel dengan *Trichoderma* sp. secara *in vitro* secara *in vitro*. Campuran mikroba antagonis tersebut kemudian dibuat formulasi untuk memudahkan pegguanannya di lapangan.

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

Hasil penelitian ini diharapkan didapatkan formula campuran mikroba antagonis yang efektif untuk mengendalikan *Meloidogyne incoqnita* pada tanaman tomat. Formulasi tersebut diharapkan dapat mensubstitusi penggunaan pestisida kimia sintetis 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.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di lahan penelitian di Desa Sumbang Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas. Penelitian dilakukan selama 4 bulan dimulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2018.

## **Bahan dan alat**

Alat dan bahan yang digunakan adalah lahan. pupuk kandang, bibit tomat varietas Betavila, formulasi padat dan cair campuran mikroba antagonis *Bacillus* sp. B8, B11, *Trichoderma* sp., larva nematoda *Meloidogyne incoqnita* , media biakan mikroba, autoclave, mikroskop binokular, cawan petri, labu Erlenmeyer, timbangan, pinset dan pipet.

## **Perbanyak mikroba antagonis**

Mikroba antagonis yang digunakan selama penelitian terdiri kelompok bakteri antagonis yaitu *Bacillus* sp. B8, dan *Bacillus* sp. B1., serta kelompok jamur antagonis yaitu *Trichoderma* sp.. Mikroba antagonis tersebut merupakan hasil penapisan dari perakaran tanaman tomat di Desa Sumbang Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas, dan sudah diuji potensinya untuk mengendalikan *R. solanaceraum* di laboratorium dan rumah kaca (Manan dan Mugiastuti, 2017). Perbanyak bakteri antagonis dilakukan dengan memindahkan biakan murni ke dalam labu erlenmeyer yang berisi medium *Nutrient Broth*, sedangkan untuk perbanyak jamur antagonis dengan menggunakan medium *Potato Dextrose Agar*. Kemudian disentrifugasi degan kecepatan 150 rpm selama 3 hari pada suhu ruang.

## **Pembuatan formulasi mikrba antagnis**

Kotoran sapi diambil dari kandang. Kotoran sapi yang dipilih adalah kotoran yang setengah terdekomposisi. Kemudian kotoran sapi diayak dengan mata saring 0,5 cm untuk membuang batu dan kerikil yang terikut. Kotoran sapi siap digunakan sebagai media tumbuh mikroba antagonis.

Inokulum mikroba antagonis *Trichoderma* sp. sebelumnya dikulturkan terlebih dahulu dengan menggunakan jagung pecah sebagai medianya, sedangkan media perbanyak *Bacillus* B8 dan B11 menggunakan kaldu keong. Adapun caranya sebagai berikut : jagung pecah direndam selama 60 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. 50 g jagung pecah dimasukkan kedalam plastik tahan panas, kemudian disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121<sup>0</sup> C, tekanan 15 psi, selama 30 menit dan didinginkan. Kedalam media jagung diinokulasikan bibit *Trichoderma* dari biakan murni, diinkubasikan selama 10 hari. Untuk perbanyak *Bacillus* sp. digunakan kaldu

keong dengan cara sebagai berikut: daging keong 400 g direbus dalam 1 liter air, kemudian disaring. Kaldu disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121<sup>0</sup> C, tekanan 15 psi, selama 30 menit dan didinginkan. Ke dalam kaldu diinokulasikan bibit *Bacillus*, diinkubasikan sambil digojok.

Kotoran sapi dihamparkan, kemudian diinokulasi dengan 100 g biakan *Trichoderma* pada jagung dan 50 ml biakan *Bacillus* sp., inokulasi *Bacillus* dilakukan dengan cara disemprotkan secara merata ke seluruh hamparan kotoran sapi, sedangkan inokulasi *Trichoderma* dilakukan dengan cara disebar secara merata. Kotoran sapi kemudian dimasukkan kedalam tong plastik, diinkubasikan selama 6 minggu. Hasil penghitungan kepadatan mikroba antagonis pada inkubasi selama 6 minggu adalah :  $2,7 \times 10^{16}$  cfu/g untuk *Bacillus* dan  $16 \times 10^8$  konidia/g untuk *Trichoderma*.

## **Metode**

### **Uji kemampuan campuran mikroba antagonis untuk mengendalikan *M. incoqnita* pada tanaman tomat di lapangan**

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah kontrol (tanpa perlakuan), formulasi padat campuran *Bacillus* sp. B8, B11 dan *Trichoderma* sp., formulasi cair campuran *Bacillus* sp. B8, B11, dan *Trichoderma* sp., karbofuran. Setiap unit perlakuan terdiri dari 20 tanaman tomat dengan jarak tanam 60x 40 cm. Tanaman tomat yang digunakan adalah varietas yang peka terhadap *M.incoqnita* yaitu Betavila.

Aplikasi mikroba antagonis dilakukan bersamaan dengan saat tanam dengan cara menyiramkan suspensi bakteri antagonis dengan kerapatan  $1 \times 10^{10}$  cfu ml<sup>-1</sup>, dan jamur antagonis dengan kerapatan  $1 \times 10^8$  spora ml<sup>-1</sup>. Perlakuan mikroba antagonis diulang setiap 7 hari sampai 4 kali aplikasi. Volume aplikasi untuk setiap perlakuan sebanyak 100 ml/tanaman.

Variabel yang diamati meliputi tingkat kerusakan akar, dan populasi nematoda dalam tanah, komponen pertumbuhan dan hasil meliputi : tinggi tanaman, berat segar tajuk, dan bobot buah. Tingkatkerusakan akar diamati dengan menggunakan skala Zeck (1971), Sedangkan poluasi nematoda dalam tanah diamati pada akhir percobaan dengan cara mengekstraksi dan isolasi nematoda dalam tanah dengan metode Baermans yang

diperbaiki (Coyne *et al*, 2014). Komponen pertumbuhan dan hasil dihitung pada akhir pengamatan.

### **Analisa data**

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**

Populasi larva nematoda *M. incoqnita* dan tingkat kerusakan akar tanaman tomat pada perlakuan formulasi campuran mikroba antagonis disajikan pada tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan formuli campuran mikroba antagonis berpengaruh nyata terhadap populasi nematoda. Hal ini menunjukkan bahwa kedua bentuk formulasi mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan mikroba antagonis. Mikroba antagonis yang dikandung kedua bentuk formulasi yaitu *Bacillus* sp. B11, *Bacillus* sp. B8, dan *Tricchoderma* sp. mampu menghasilkan mekanisme yang menekan populasi nematoda. Hal ini selaras dengan laporan Shahebani dan Hadavi (2008), *Trichoderma harzianum* BI mampu menekan penetasan telur *Meloidogyne javanica*. Demikian juga Gao *et al* (2016) melaporkan, *Bacillus cereus* mampu menimbulkan mortalitas nematoda sebesar 90,96 %. . Kemampuan mikroba antagonis dalam mengendalikan populasi nematoda berkaitan erat dengan kemampuan mikroba tersebut menghasilkan metabolit sekunder yang dapat mematikan nematoda. Gao *et al* (2016); 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.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa, bentuk padat merupakan formulasi mikroba antagonis yang paling efektif mengendalikan nematoda. Hal ini bisa ditunjukkan dengan populasi nematoda pada perlakuan tersebut paling rendah dan berbeda nyata dibandingkan formulasi cair. Formulasi padat mikroba antagonis bahkan lebih efektif dibandingkan dengan karbofuran.

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

| Perlakuan                                                                                | Pop. nematoda<br>(nema/500 g<br>tanah) | Tingkat<br>kerusakan<br>akar |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|
| Kontrol                                                                                  | 974,8 d                                | 4,5                          |
| Formula padat <i>Bacillus</i> sp. B11+ <i>Bacillus</i> sp. B8 +<br><i>Tichoderma</i> sp. | 242,0 a                                | 1,0                          |
| Formula cair <i>Bacillus</i> sp. B11+ <i>Bacillus</i> sp. B8+<br><i>Trichoderma</i> sp.  | 391,0 b                                | 1,8                          |
| Karbofuran                                                                               | 554,8 c                                | 2,5                          |

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

Pengaruh perlakuan formula 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.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan mikroba antagonis terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

| Perlakuan                                                                                | Berat<br>brangkasan (g) | Tinggi<br>tanaman (cm) | Bobot<br>buah<br>(g) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| Kontrol                                                                                  | 261,3 a                 | 98,3 a                 | 502,5 a              |
| Formula padat <i>Bacillus</i> sp.<br>B11+ <i>Bacillus</i> sp. B8 + <i>Tichoderma</i> sp. | 266,0 a                 | 99,3 a                 | 564,0 a              |
| Formula cair <i>Bacillus</i> sp. B11+<br><i>Bacillus</i> sp. B8+ <i>Trichoderma</i> sp.  | 258,8 a                 | 100,3 a                | 573,5 a              |
| Karbofuran                                                                               | 266,2 a                 | 99,5 a                 | 571,5 a              |

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

## KESIMPULAN

Formulasi padat campuran mikroba antagonis *Bacillus* B11, B8, *Pseudomonas fluorescens* P8 dan *Trichoderma* mampu menekan populasi nematoda dalam tanah serta menekan tingkat kerusakan akar, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2018. Produksi sayuran di Indonesia 1997-2013, [http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=55&notab=70](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55&notab=70), diakses 5 Juli 2014.
- Coyne, D.L., J.M. Nicol, B. Claudius-Cole, 2014. Practical Plant Nematology: a field and laboratory guide.
- 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.
- Manan, A., dan E. Mugiasuti, 2017. Potensi campuran mikroba antagonis untuk mengedalikan nematoda puru akar (*M. incoqnita*), *Agrin* 19(1):1-7.
- Mugiasuti E. dan R.F. Rahayuniati, 2012. Pemanfaatan *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas flourescens* 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.
- 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
- Soesanto, L.. 2008. Introduction to biological control of plant disease. Raja Grafindo Persada, Jakarta. pp.574.
- 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.

Gao H., G. Qi, R. Yin, H. Zhang, C. Li, and X. Zhao, 2016. 'Bacillus cereus strain S2 shows high nematocidal activity against *Meloidogyne incognita* by producing sphingosine, *Scientific Reports* ; 6: 28756.