

KEEFEKTIFAN FORMULASI KOMPOS BAKTERI ENDOFIT UNTUK PENGENDALIAN NEMATODA PARASIT PADA TANAMAN LADA

Abdul Munif^{1*}, Rita Harni², Risfaheri² dan Luluk Suci Marhaeni³

¹Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB

²Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementan RI

³Fakultas Pertanian, Universitas Borobudur, Jakarta

email: munif73@gmail.com

ABSTRAK

Bakteri endofit merupakan sumber agen hayati yang potensial dan sangat ideal. Beberapa kelebihan dari bakteri endofit adalah secara alami mampu mengkoloni dan berasosiasi dengan jaringan internal tanaman, pengaruh kompetisi dengan mikroorganisme lainnya relatif kecil, keberadaannya lebih terlindungi dari pengaruh faktor lingkungan seperti suhu dan cahaya ultraviolet, mempunyai ketersediaan nutrisi yang cukup bagi kelangsungan hidupnya, dan antibiotik dan senyawa lainnya yang diproduksi oleh bakteri endofit di dalam jaringan tanaman dapat terdistribusi ke dalam tanaman dengan lebih cepat dan lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi kompos dari bakteri endofit terhadap penyakit kuning dan pertumbuhan lada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi kompos bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi lada. Formulasi kompos pada lada di lapangan juga dapat menekan penyakit kuning, menurunkan populasi nematoda parasit dalam tanah. Aplikasi formulasi kompos di lapangan juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman lada terhadap stress oleh faktor lingkungan terutama faktor kekeringan. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri endofit potensial untuk dapat diperbanyak atau disimpan dalam formulasi kompos

Kata kunci : Bakteri endofit, formulasi kompos, lada, puru akar

PENDAHULUAN

Indonesia masih menjadi salah satu produsen lada yang diperhitungkan di pasar dunia, namun produktivitasnya terus menurun dalam sepuluh tahun terakhir. Permasalahan utama menurunnya produksi lada adalah tingkat produktivitas yang rendah, disebabkan masih tingginya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Manohara *et al.*, 2006; Kusuma *et al.*, 2007). Penyakit kuning yang disebabkan oleh nematoda parasit *Meloidogyne* spp dan *Radopholus similis* merupakan penyakit penting pada pertanaman lada di wilayah Bangka dan dilaporkan dapat merusak pertanaman lada hingga 40% atau lebih (Munif dan Sulistiawati, 2014). Deteksi awal penyakit ini relatif sulit, biasanya tanaman diketahui sakit setelah menampilkan gejala menguning pada daun.

Selama ini pengendalian nematoda lebih banyak menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia yang terus menerus menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan, patogen menjadi lebih resisten, membunuh musuh alami atau mikroba yang bermanfaat. Disamping itu juga kemungkinan efek residu yang ditimbulkan pada produk lada yang dihasilkan sudah menjadi isu bagi para konsumen lada. Konsumen negara maju seperti Eropa, Amerika, dan Jepang sangat peduli terhadap aspek kesehatan dan lingkungan yang menuntut persyaratan yang ketat dari makanan yang mereka konsumsi.

Pemanfaatan agens hayati seperti bakteri endofit telah digunakan untuk mengendalikan patogen termasuk nematoda parasit pada tanaman (Berg dan Hallmann, 2006). Aplikasi agens hayati selain sebagai agens biokontrol, juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi, menghasilkan hormon pertumbuhan serta dapat

menginduksi ketahanan tanaman yang dikenal dengan *induce systemic resistance* (ISR) (Kloepper and Ryu, 2006).

Beberapa peneliti telah melaporkan penggunaan mikroba endofit, dan rizobakteria untuk mengendalikan nematoda diantaranya bakteri endofit yang diisolasi dari mentimun dan kapas seperti *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *Pseudomonas chlororaphis*, *P. vasicularis* dan *Serratia marcescens* dapat mengurangi populasi *Meloidogyne incognita* pada mentimun sampai 50% (Hallmann et al., 1995). Aplikasi bakteri endofit melalui perlakuan benih dapat mengurangi 30-50% jumlah bengkak (gall) *M. Incognita* pada tanaman tomat dan kapas (Munif et al., 2000; Hallmann et al., 1997). Perlakuan bakteri endofit *P. chlororaphis* strain Sm3 pada strawberi dapat mengurangi populasi nematoda peluka akar *Pratylenchus penetrans* sebesar 41-61% serta mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Hackenberg et al., 2000), dan Harni et al. (2007) melaporkan, beberapa isolat bakteri endofit yang diisolasi dari perakaran nilam dapat menekan populasi *P. brachyurus* hingga 73,9% pada tanaman nilam di rumah kaca.

Kelebihan mikroba endofit sebagai agens biokontrol dapat lebih terlindungi dari stres biotik dan abiotik dibandingkan dengan mikroba yang hidup di rizosfer (Backman dan Sikora, 2008). Tantangan utama pengembangan pengendalian biologi dengan mikroba endofit adalah tidak praktis dalam aplikasinya di lapangan. Kemampuan mikroba sebagai agen pengendali sering dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Diperlukan teknologi formulasi yang dapat memudahkan dalam pengembangannya dan aplikasinya. Penelitian ini untuk mengetahui keefektifan formulasi kompos bakteri endofit terhadap pertumbuhan lada dan kemampuannya dalam menekan serangan nematoda parasit tumbuhan penyebab penyakit kuning pada lada.

BAHAN DAN METODE

Perbanyak Inokulum Nematoda

Nematoda *M. incognita* diisolasi dari akar lada yang terserang penyakit kuning di lapangan. Selanjutnya diperbanyak pada tanaman tomat yang peka terhadap nematoda ini selama 2 bulan. Setelah 2 bulan tanaman dibongkar, akar diekstraksi, hasil ekstraksi dijadikan sumber inokulum.

Perbanyak Masal Bakteri Endofit

Bakteri endofit yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat AA2, MER dan MSJ. Perbanyak masal bakteri endofit dilakukan pada media *liquid fermentatif*. Perbanyak bakteri dilakukan pada media *nutrien broth* (NB) dan media *Kings B broth* (pepton, K_2HPO_4 , $MgSO_4$, Glycerol, agar) media ini khusus untuk bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* (Nakkeran et al. 2004). Caranya, media disterilisasi dengan autoclave pada suhu $120^\circ C$ selama 20 menit. Koloni tunggal bakteri ditumbuhkan pada media, kemudian digoyang di atas inkubator dengan kecepatan 150 rpm pada suhu $30^\circ C$ selama 48 jam, bakteri sudah dapat dipanen.

Produksi Formulasi kompos

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan formulasi bentuk kompos adalah kascing atau vermikompos yaitu hasil fermentasi kotoran sapi dengan menggunakan cacing. Vermikompos diperoleh dari Departemen Biologi, FMIPA-IPB. Vermikompost tersebut diayak untuk mendapatkan vermikompos yang bersih. Sebanyak 200 g vermikompost dimasukkan dalam plastik tahan panas ukuran 1 kg kemudian dimasukkan ke dalamnya molase dan yeast ekstrak sesuai dengan komposisi kemudian dikocok sampai merata untuk selanjutnya di panaskan dalam autoclave (Tabel 1). Campuran (vermikompos dan molase/yeast extract) didinginkan dan setelah dingin diinokulasikan dengan 20 ml suspensi bakteri endofit isolat AA2, dikocok sampai merata dan kemudian disimpan dalam suhu ruang. Untuk mengetahui kemampuan hidup bakteri endofit endofit pada formuasi tersebut, dilakukan isolasi bakteri dengan menumbuhkan bakteri endofit

atau 1 gram sampel dari setiap formulasi pada media TSA 100 %. Pengujian daya tumbuh atau pertumbuhan bakteri endofit dilakukan sekali setiap minggu dan dicatat berapa populasi bakteri endofit yang tumbuh.

Tabel 1 Komposisi dan kombinasi formulasi kompos agens hayati bakteri endofit

No.	Jenis formulasi kompos	Komposisi formulasi kompos
1	AA2-KM 10%	Isolat AA2 ditambah dengan vermikompos dan 10 % molase
2	AA2-KYM (1:2)	Isolat AA2 ditambah dengan vermikompos dan yeast ekstrak-molase dengan perbandingan 1:2
3	MSJ-KM 10%	Isolat MSJ ditambah dengan vermikompos dan 10 % molase
4	MSJ-KYM (1:2)	Isolat MSJ ditambah dengan vermikompos dan yeast ekstrak-molase dengan perbandingan 1:2
5	MER-KM 10%	Isolat MER ditambah dengan vermikompos dan 10 % molase
6	MER-KYM (1:2)	Isolat MER ditambah dengan vermikompos dan yeast ekstrak-molase dengan perbandingan 1:2

Uji formulasi kompos di lapangan

Penelitian uji formulasi ini dilakukan di kebun lada milik petani di daerah Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka yang merupakan daerah terinfeksi nematoda parasit. Tanaman lada yang digunakan adalah varietas Merapin yang berumur 2 tahun dan beberapa tanaman sudah memperlihatkan gejala serangan penyakit kuning. Formula dari bakteri endofit diuji adalah formulasi kompos dan langsung diaplikasikan pada tanaman lada di lapangan. Perlakuan lapangan dikombinasikan dengan pemberian bahan organik dan sebagai pembanding digunakan nematisida berbahan aktif cabofuran.

Agens hayati bakteri endofit yang digunakan dalam formulasi kompos. Dosis perlakuan formulasi kompos adalah 0.5 kg per tanaman. Cara aplikasinya adalah satu plastik formulasi kompos dicampurkan dengan 1 kg pupuk organik komersial yang dicampur secara merata dengan sedikit diberi air secukupnya. Selanjutnya formula tersebut ditabur dengan dibenamkan di sekitar tanaman lada. Perawatan dilakukan dengan melakukan penyiraman dengan air setiap hari untuk menjaga kelembapan di sekitar tanaman. Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan dengan jumlah tanaman pada setiap petak perlakuan adalah 10 tanaman. Setiap plot perlakuan dibatasi oleh dua baris tanaman atau kurang lebih 4 meter untuk mengurangi pengaruh antar perlakuan. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman lada (jumlah cadang produktif, jumlah daun, bunga, dan fisik tanaman), dan persentase kejadian penyakit kuning, populasi nematoda di dalam tanah dan akar, dan produksi buah lada.

Pengamatan terhadap pengaruh pertumbuhan tanaman dan kejadian penyakit kuning dilakukan setiap bulan. Pengamatan terhadap populasi nematoda parasit dilakukan setiap 3 dan 6 bulan setelah perlakuan dan pengamatan terhadap produksi buah dilakukan pada saat puncak musim panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi formulasi bakteri endofit

Sebanyak enam jenis kombinasi formulasi kompos bakteri endofit isolat AA2, MER dan MSJ telah diproduksi untuk keperluan pengujian di lapangan. Penampakan formulasi kompos untuk semua isolat relatif sama yaitu berwarna hitam. Warna hitam adalah merupakan warna asli dari kascing yang merupakan bahan utama dari formulasi kompos. Secara umum yang membedakan antar formulasi kompos adalah tingkat kekeringan atau kandungan airnya dan

kepekatan. Formulasi kompos dengan komposisi molase yang lebih banyak relatif lebih basah. Demikian juga formulasi kompos dengan campur yeast ekstrak lebih banyak menunjukkan sedikit lebih pekat (Gambar 1).



Gambar 1. Penampakan formulasi kompos bakteri endofit

Penggunaan kompos sebagai media pembawa bakteri endofit memerlukan beberapa bahan tambahan. Bahan yang ditambahkan tersebut sebaiknya memiliki kandungan karbon dan nitrogen, karena kedua unsur tersebut memiliki pengaruh besar terhadap aktivitas bakteri di dalam formula kompos. Sumber karbon dapat diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan asam-asam organik, dan kebutuhan nitrogen dapat dipenuhi dari protein, amoniak, dan nitrat. Sumber karbon yang digunakan sebaiknya memperhatikan faktor ketersediaan bahan, nilai ekonomis, dan bagaimana mikroorganisme memanfaatkannya (Vandekar and Dulmage, 1982). Molase merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembawa isolat bakteri endofit. Bahan organik lain yang dapat digunakan sebagai sumber nutrisi selain molase, adalah tepung jagung, gandum, dedak gandum, kecambah gandum, tepung kedelai, dan gluten jagung (Paau, 1998).

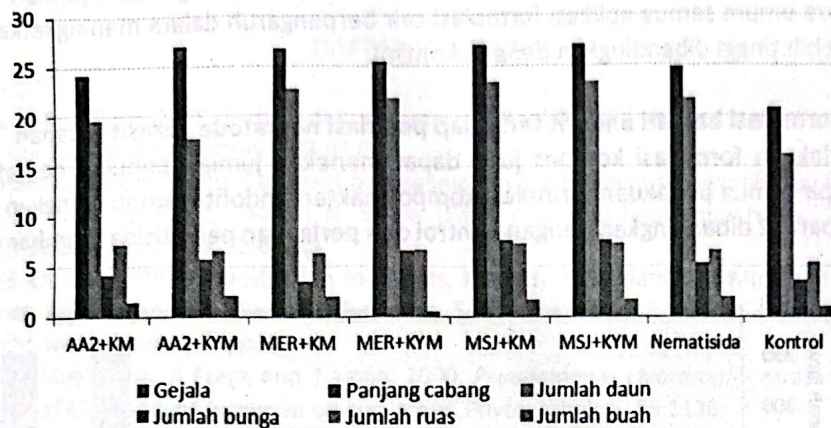
Pengaruh formulasi endofit terhadap pertumbuhan lada

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan formulasi kompos dapat meningkatkan pertumbuhan panjang cabang produktif, jumlah daun, jumlah bunga dan jumlah ruas dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan formulasi AA2+KYM, MER+KM, MSJ+KM dan MSJ+KYM menunjukkan angka peningkatan yang tinggi untuk parameter panjang cabang dan jumlah daun dibanding dengan perlakuan lainnya (Gambar 2). Perlakuan formulasi MSJ+KM dan MSJ+KYM menunjukkan pengaruh yang paling baik terhadap semua variabel pertumbuhan tanaman lada dibandingkan dengan perlakuan formulasi lainnya.

Hasil pengamatan pada 3 bulan setelah perlakuan menunjukkan bahwa, perlakuan formulasi kompos bakteri endofit secara konsisten dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman lada (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa formulasi kompos merupakan salah satu alternatif formulasi untuk agens hayati bakteri endofit. Kascing yang digunakan sebagai bahan utama formulasi kompos merupakan jenis kompos yang sudah matang (hasil pencernaan cacing jenis *Lumbricus* sp), mempunyai kandungan nutrisi yang cukup baik untuk tanaman maupun untuk mikroorganisme sehingga cukup baik digunakan untuk bahan utama formulasi kompos (Hanudin *et al.*, 2011).

Secara umum media formulasi kompos yang digunakan sebagai pembawa dalam formulasi kompos ini dapat menjadi media pembawa bagi bakteri endofit. Faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan suatu mikroorganisme dalam yang panjang adalah komponen medium dan kondisi kultivasi untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti pH, kelarutan oksigen

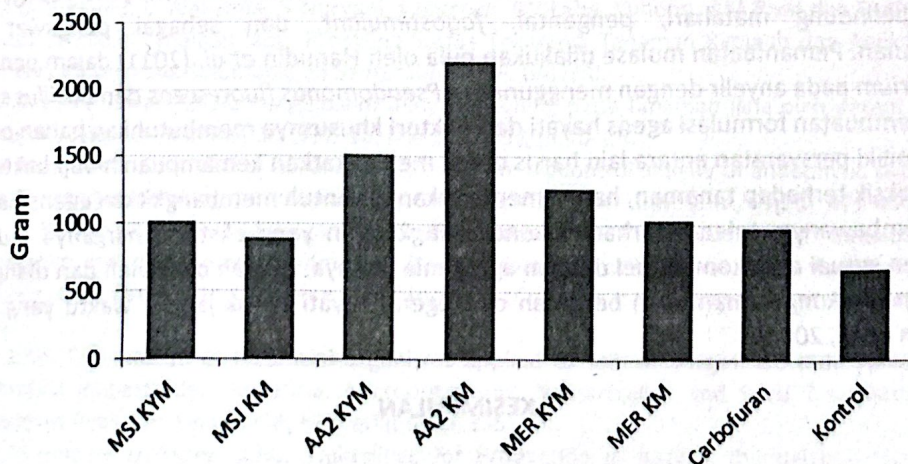
dan suhu. Harni (2009) melaporkan bahwa isolat bakteri endofit TT2 tumbuh optimum pada limbah cair tahu dan molase pada pH 7,3 walaupun bakteri masih dapat hidup pada pH 5 tetapi tdk bisa hidup pada pH 2,5.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan formulasi kompos agens hayati bakteri endofit terhadap pertumbuhan tanaman lada di lapang pada 3 bulan setelah aplikasi

Pengaruh aplikasi formulasi kompos terhadap produksi buah lada

Aplikasi formulasi bakteri endofit selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman lada juga mampu meningkatkan produksi buah lada. Secara umum dari 6 formulasi kompos bakteri endofit yang diuji di lapangan menunjukkan bahwa aplikasi formulasi kompos dapat meningkatkan produksi lada / bobot total buah lada lebih tinggi dibanding kontrol (Gambar 3). Aplikasi formulasi kompos AA2KM (isolat AA2 + kascing + molase) menunjukkan hasil yang paling tinggi dibandingkan dengan formulasi kompos lainnya, Selanjutnya diikuti oleh formulasi kompos AA2KYM (isolate AA2 +kascing+ yeast ekstrak + molase). Aplikasi formulasi cair bakteri endofit juga mampu meningkatkan bobot buah lada. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi formulasi cair dapat meningkatkan bobot lada per 100 buah. Formulasi MERKM menunjukkan bobot per 100 buah lada paling tinggi dibandingkan dengan formulasi cair lainnya (Gambar 3).

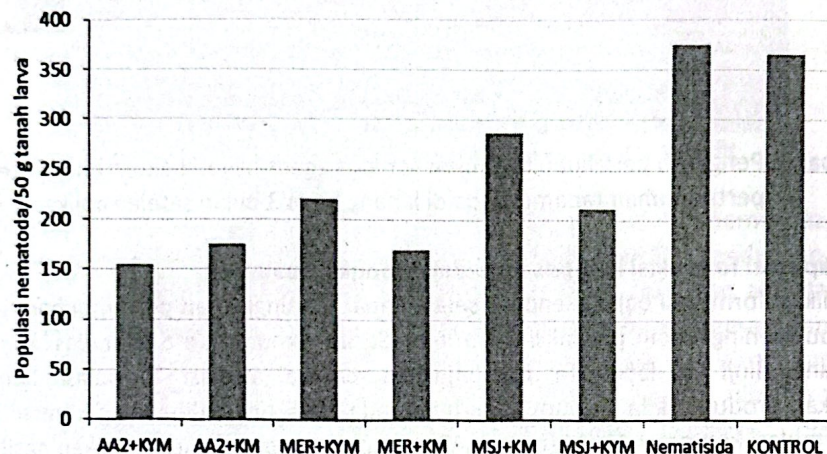


Gambar 3. Pengaruh aplikasi formulasi kompos bakteri endofit terhadap bobot total buah lada pada percobaan lapangan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi formulasi kompos bakteri endofit juga diketahui mampu meningkatkan bobot buah lada per malai. Formulasi MSJKM menunjukkan bobot per malai paling tinggi, kemudian diikuti dengan aplikasi formulasi MerKM. Aplikasi formulasi kompos bakteri endofit juga diketahui mampu meningkatkan jumlah buah lada per malai. Secara umum semua aplikasi formulasi cair berpengaruh dalam meningkatkan jumlah buah per malai lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.

Pengaruh formulasi bakteri endofit terhadap populasi nematode parasit di tanah

Perlakuan formulasi kompos juga dapat menekan jumlah populasi nematoda di dalam tanah. Hampir semua perlakuan formulasi kompos bakteri endofit mampu menekan populasi larva nematoda parasit dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan nematisida (Gambar 4).



Gambar 4. Pengaruh Perlakuan formulasi kompos bakteri endofit terhadap jumlah populasi nematoda di dalam tanah di lapang setelah 3 bulan aplikasi

Menurut Burges dan Jones (1998) kandungan utama molase adalah senyawa gula berupa sukrosa. Sukrosa merupakan sumber nutrisi yang disukai oleh bakteri. Molase sangat cocok dipakai dalam pengujian untuk di lapangan. Hal ini disebabkan molase multifungsi, yaitu sebagai sumber nutrisi, pelindung matahari, pengental, *fagostimulant*, dan sebagai pengawet selama penyimpanan. Pemanfaatan molase dilakukan pula oleh Hanudin *et al.* (2011) dalam penanganan layu *Fusarium* pada anyelir dengan menggunakan *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis*.

Pembuatan formulasi agens hayati dari bakteri khususnya membutuhkan bahan pembawa yang memiliki persyaratan antara lain harus dapat meningkatkan kemampuan hidup bakteri, tidak bersifat toksik terhadap tanaman, hanya memerlukan air untuk membangkitkan agens hayati dari bahan pembawanya, toleran terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim, harganya murah dan diharapkan sesuai atau kompatibel dengan agrokimia lainnya, mudah diperoleh dan diangkut dan mampu menyokong kemampuan bertahan dari agens hayati untuk jangka waktu yang panjang (Nakkeran *et al.*, 2004).

KESIMPULAN

Sebanyak 6 kombinasi formulasi kompos bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produktifitas lada. Aplikasi formulasi kompos pada lada di lapangan juga dapat menekan penyakit kuning, menurunkan populasi nematoda parasit di tanah serta meningkatkan ketahanan tanaman lada terhadap stress oleh faktor lingkungan terutama faktor kekeringan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada badan Litbang Pertanian, Kementan melalui Program KKP3N atas dukungan dana dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Backman PA and RA Sikora. 2008. Endophytes: an emerging tool for biological control. *Biological Control*. 46:1-3. doi:10.1016/j.biocontrol.2008.03.009.
- Berg G and J Hallmann. 2006. Control of plant pathogenic fungi with bacterial endophytes. In: Barbara J.E. Schulz, Christine J.C. Boyle, Thomas N. Sieber (Eds.). *Microbial Root Endophytes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany. 53-66 pp.
- Burges HD and KA Jones. 1998. Introduction In Burges, HD (Ed). *Formulation of Microbial Biopesticides: Beneficial Microorganisms, Nematodes, and Seed Treatments*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht. Netherlands. 127 pp.
- Hackenberg G, A Muelchenn, A Forge and T Vrain. 2000. *Pseudomonas chlororaphis* strain Sm3, bacterial antagonist of *Meloidogyne incognita* on cucumber. *Phytopathology* 85:1136.
- Hallmann J, JW Kloepper, R Rodriguez-kabana and RA Sikora. 1995. Endophytic rhizobacteria as antagonists of *Meloidogyne incognita* on cucumber [abstrak]. *Phytopathology* 85:1136.
- Hallmann J, A Quadt-Hallmann, WF Mahaffee and JW Kloepper. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. *Canadian Journal of Microbiology*. 43:895-914.
- Hanudin W, E Nuryani, Y Silvia dan B Marwoto. 2011. Biopestisida organik berbahan aktif *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada anyelir. *Jurnal Hortikultura*. 21(2):152-163.
- Harni R, A Munif, Supramana, and I Mustika. 2007. Pemanfaatan bakteri endofit untuk mengendalikan nematode peluka akar (*Pratylenchus brachyurus*) pada tanaman nilam. *Jurnal Hayati* 14 (1):7-12.
- Harni R. 2009. Potensi limbah organik sebagai formulasi bakteri endofit untuk sarana pengendalian nematode *P. brachyurus* pada nilam. *Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman Bogor*, 5-6 Agustus 2009. ISBN 978-602-96419-0-5.
- Kloepper JW and CM Ryu. 2006. Bacterial endophytes as elicitors of induced systemic resistance, Di dalam: Schulz B, Boyle C, Sieber TN, Editor. *Microbial Endophytes*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg 9:33-50.
- Kusuma D, A Idris and N Haryanto. 2007. Potensi dan masalah pemasaran lada. *Prosiding Seminar Rempah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. p. 13-20.
- Manohara D, P Wahid, D Wahyuno, Y Nuryani, I Mustika, IW Laba, Yuhono, AM Rivai dan Saefudin. 2006. Status teknologi tanaman lada. *Prosiding Status Teknologi Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*. Parungkuda-Sukabumi, 26 September 2006. BALITRI.
- Munif A dan I Sulistiawati. 2014. Pengelolaan penyakit kuning pada tanaman lada oleh petani di wilayah Bangka. *J Fitopatol Indones*. 10 (1):8-16. Doi:10.14692/jfi.10.1.8.
- Munif A, J Hallmann and RA Sikora. 2000. Evaluation of the biocontrol activity of endophytic bacteria from tomato against *Meloidogyne incognita*. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 65(2b): 471-480.
- Nakkeran S, K Kavitha, S Mathiyazhagan, WGD Fernando and P Renukadevi. 2004. Induced systemic resistance and plant growth promotion by *Pseudomonas chlororaphis* strain PA-23 and *Bacillus subtilis* strain CBE4 against rhizome rot of turmeric (*Curcuma longa*). *Can. J. Plant Pathology* 26:417-428.
- Paau AS. 1998. Formulation of beneficial organisms applied to soil. In Burges, HD (Ed). *Formulation of Microbial Biopesticides: Beneficial Microorganisms, Nematodes, and Seed Treatments*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands. p. 235-254.
- Vandekar M and HT Dulmage. 1982. *Guidelines for Production of Bacillus thuringiensis H-14*. Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Geneva. Switzerland.

DISKUSI

Anonim

Tanya : Yang memepengaruhi zeolitnya atau komposnya atau apanya?kopinya atau kulit kopinya? *Bacillus sp* inang aslinya apa?agar kita bisa aplikasi di masyarakat. Krn yg selama ini berkembang *Tricodherma sp*.

Jawab : Untuk formulasi bakteri endofit utk kompos dan tepung sudah diaplikasi dg bantuan BPTP tp belum mampu mengatasi BPB baru sampai thp perlindungan, karena melindungi sistem ketahanan. *Bacillus sp* diisolasi dari lada, sdh diuji darah untuk patogen manusia. Untuk keamanan hayati, dan pengembangan potensi.