

ISSN: 1979-2190

Jurnal PENGENDALIAN HAYATI

Volume 3, Nomor 1, Maret 2010



Fakultas Pertanian Universitas Jember bekerjasama dengan
Perhimpunan Pengendalian Hayati Indonesia

Volume 3, Nomor 1, Maret 2010

ISSN: 1979-2190

Jurnal PENGENDALIAN HAYATI

EDITOR KEPALA
Hari Purnomo

EDITOR PELAKSANA
Wagiyana, Hardian Susilo Addy, Abdul Majid, Nanang Tri Haryadi

EDITOR TAMU
Soeprapto Mangoendihardjo (UGM), Aunu Rauf (IPB)

EDITOR (PERIODE 2008-2012)
Rosichon Ubaidillah (*Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*), Damayanti Buchori (*Institut Pertanian Bogor*), Triwidodo Arwiyanto (*Universitas Gadjah Mada*), Wiwiek Sri Wahyuni (*Universitas Jember*), Didik Sulistyanto (*Universitas Jember*), Nurindah (*Balittas, Malang*), Pujianto (*Institut Pertanian Bogor*)

ALAMAT EDITOR

Fakultas Pertanian Universitas Jember
Jalan Kalimantan 37 Jember, Jawa Timur 68121
Telp: 62-331-336202; Fax: 62-331-338422
E-mail: jph@faperta.unej.ac.id

Jurnal Pengendalian Hayati merupakan jurnal pengetahuan yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian serta perkembangan mutakhir pengendalian organisme pengganggu tumbuhan dengan memanfaatkan agensia pengendali hayati baik terhadap hama, penyebab penyakit dan gulma. Setiap naskah yang dikirimkan ke *Jurnal Pengendalian Hayati* akan ditelaah oleh para pakar yang bidangnya sesuai. Daftar penelaah dicantumkan halaman depan setiap volume. Jurnal ini diterbitkan setahun dua kali yaitu Maret dan September.

HARGA LANGGANAN (termasuk ongkos kirim)

Pelanggan	Satu Tahun
Pribadi	75.000,-
Institusi/Perpustakaan	100.000,-

Potensi *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 sebagai Agens Pengendali Penyebab Penyakit Lincat pada Tembakau

Nur PRIHATININGSIH, Heru Adi DJATMIKO*, dan HERWINANTO

*Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
Jl. dr. Suparno Karangwongkal Purwokerto 53123
Telp. (0281) 638791; E-mail: heru_ad@yahoo.com

ABSTRACT

Disease "lincat" caused by *Ralstonia solanacearum* bacteria and *Meloidogyne incognita* nematode. Lincat disease is a disease that occurs in tobacco dry land at an altitude of 800-1100 m above sea level and cause of death of more than 50% and can reduce the productivity of 60%. The research objectives are: 1. Testing compatibility *Bacillus* spp. B46 and *Streptomyces* spp. S4. 2. Selecting and surviving test of *Bacillus* spp. B46 and *Streptomyces* spp. S4 in the formula. 3. Antagonist test to against *R. solanacearum* and *M. incognita*. 4. Getting a combination of *Bacillus* spp. B46 and *Streptomyces* spp. S4 in the formula that best able to control the disease in the greenhouse. Research methods include testing the compatibility of antagonists, selecting and testing the survive *Bacillus* sp. B46 and *Streptomyces* spp. S4, in the formula biobactericide materials, test antagonists against *R. solanacearum* and *M. incognita*, and testing of the biobactericide *Bacillus* spp. B46, and *Streptomyces* spp. S4 formula in the greenhouse. Results showed that the isolate *Bacillus* spp. B46 is compatible with *Streptomyces* spp. S4 to be made biobactericide formula. Both antagonists are able to survive in the tested formula, viewed from the population at 50 days after the best infestations on the formula treatment is 100 g ultisol soil + 50g talc + 10 ml 1% CMC + *Bacillus* spp. B46_{na1} of 5546.51 .10¹⁰ cfu / gsd, able to suppress *R. solanacearum* from tobacco with resistance zone *Streptomyces* spp. S4 is better than *Bacillus* spp. B46, of 2.61mm. Both antagonists can suppress the eggs number and the eggs number of the hatched *M. incognita*. The Biobactericide formula have not control of disease lincat in the greenhouse yet.

Key word: *Bacillus* spp. B46, *Streptomyces* spp. S4, lincat disease, tobacco

PENDAHULUAN

Salah satu hambatan dalam peningkatan produktivitas tembakau temanggung yaitu adanya penyakit "lincat" yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* dan *Meloidogyne incognita* (Dalmadiyo, 2004; Murdiyati *et al.*, 1991). Penyakit lincat yaitu penyakit yang timbul pada tembakau di lahan tegal pada ketinggian 800-1100 m dpl dan mengakibatkan kematian lebih dari 50% sehingga menurunkan produktivitas 60% (Purlani dan Rachman, 2000).

Rendahnya produktivitas tembakau dapat diatasi dengan cara mengendalikan penyakit lincat. Salah satu penyebab penyakit lincat yaitu *R. solanacearum* dapat dikendalikan dengan rotasi tanaman, pengendalian nematoda dan gulma (Akiew dan Trevorow, 1994). Pengendalian *M. incognita* dapat dilakukan dengan menggunakan *Pasteuria penetrans* (Agrios, 2005; Ownley, 2002; Kerry, 2000). Upaya pengendalian penyakit lincat tersebut belum memberikan hasil yang memuaskan. Salah satu kesulitannya karena *R. solanacearum* mempunyai kisaran inang yang banyak di antaranya terung (Elphinstone, 2005), tomat, kentang, dan pisang (Wood *et al.*, 2004), mampu bertahan dalam bahan tanaman, air irigasi dan tanah (Coutinho, 2005), sisa-sisa

tanaman selama 33 minggu sesudah panen kentang (Graham *et al.*, 1979), dan *Tagetes minuta* (Akiew dan Trevorow, 1994).

Pengendalian penyakit lincat yang berwawasan lingkungan antara lain dengan pemanfaatan *Bacillus* spp. yang telah dieksplor dari rizosfer tanaman kentang dan telah diuji mampu menekan penyakit layu bakteri pada tanaman kentang dan tomat serta mampu meningkatkan hasil tomat (Prihatiningsih dan Soedarmono, 2005; Prihatiningsih *et al.*, 2007; Prihatiningsih dan Kustantinah, 2005). Selain itu pemanfaatan *Streptomyces* spp. S4, yang telah dieksplor dari rizosfer tanaman terung pada penelitian sebelumnya (Djatkiko, 2006). Agens hayati tersebut mempunyai kemampuan menekan *R. solanacearum* dan *M. incognita* *in vitro*, mendegradasi makromolekul, tumbuh pada berbagai suhu dan kandungan garam, mampu memanfaatkan senyawa karbon dan nitrogen (Djatkiko *et al.*, 2007). Selain itu, mutannya mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tembakau di lapangan (Djatkiko *et al.*, 2006).

Berdasarkan pemikiran di atas, maka perlu mengkombinasikan kedua agens tersebut untuk mengendalikan penyakit lincat sekaligus dapat

meningkatkan hasil tembakau temanggung. Kombinasi agens mempunyai keseimbangan hayati lebih baik daripada menggunakan satu agens (Cook dan Baker, 1996). Selain itu, kombinasi bakteri diharapkan dapat meningkatkan kesesuaian terhadap kultivar, tanah, patogen ganda, dan lingkungan (Tjahjono, 2000).

Tujuan penelitian yaitu: 1). Menguji kompatibilitas *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4.2). Memilih dan menguji daya tahan *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4, dalam formula.3). Menguji potensi *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam menekan *R. solanacearum* dan *M. incognita*.4). Mendapatkan kombinasi *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 terbaik dalam formula yang mampu mengendalikan penyakit lincat di rumah kaca.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu medium agar air 3% dan 0,6%, YPGA, KOH 3%, H₂O₂ 3%, medium Hara dan Ono, larutan untuk uji oksidase, alkohol 70% dan 95%, spiritus, Buffer fosfat pH 7 + 0,1% pepton, pupuk, streptomisin sulfat, asam nalidixik, tembakau Varietas Kemloko, *R. solanacearum* asal tanaman tembakau, *Bacillus* spp. B46 asal rizosfer kentang, *Streptomyces* spp. S4 asal rizosfer terung, dan nematoda *M. incognita*. Alatnya adalah neraca analitis, vortex, gelas L, jangka sorong, cawan petri, jarum ose, gelas beker, sentrifus, tabung sentrifus, tabung efendorf, kamera, lampu spiritus, erlenmeyer, mikropipet, mikroskop cahaya, oven, sentrifus, ruangan pendingin, dan autoklaf.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Klinik Tanaman dan rumah kaca Fakultas Pertanian Unsoed, selama 8 bulan, dimulai bulan Maret dan berakhir bulan Oktober 2009. Tahap penelitian meliputi:

1. Pengujian kompatibilitas antagonis

Kompatibel yaitu kesesuaian antar mikroba apabila digabungkan sehingga kedua mikroba tersebut tidak saling mempengaruhi atau merugikan satu sama lain. Pengujian kompatibilitas antara antagonis dimaksudkan untuk mengetahui antagonisme antar isolat antagonis (Tabel 1).

Tabel 1. Uji kompatibilitas antagonis

Antagonis	Ba46	S4
Ba46	-	√
S4	√	-

Keterangan: - : tidak diuji; √ : diuji

Cara pelaksanaannya, yaitu:

- Masing-masing antagonis (B46 dan S4) ditumbuhkan pada medium YPGA sebanyak enam isolat per cawan petri, diinkubasikan selama 2 hari, selanjutnya cawan petri dibalik dengan posisi tutupnya di bawah.
- Kloroform sebanyak 0,5 ml dituangkan pada bagian tutup cawan petri, dibiarkan selama 4 jam agar

kloroformnya menguap, selanjutnya cawan petri dibalik kembali seperti posisi semula.

- Antagonis lain yang diuji kompatibilitasnya sebanyak 0,2 ml dalam 4 ml 0,6% agar air pada suhu 45°C dituangkan pada permukaan medium tersebut, diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 27°C, dan selanjutnya diamati setiap hari ada atau tidak adanya zona hambatan.
 - Antagonis yang kompatibel dan tidak kompatibel masing-masing ditunjukkan dengan tidak adanya zona hambatan dan ada zona hambatan.
2. Memilih dan menguji daya tahan *Bacillus* sp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4, dalam bahan pembuat formula

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang dicoba yaitu:

- MTO (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + *Bacillus* sp. B46_{nal} (20ml)
- MTO (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + *Streptomyces* spp. S4_{strep} (20ml)
- MTO (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + Manitol 1% (10ml) *Bacillus* sp. B46_{nal} (20ml)
- MTO (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + Manitol 1% (10ml) *Streptomyces* spp. S4_{strep} (20ml)
- Tanah ultisol (kaolin) (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + *Bacillus* sp. B46_{nal} (20ml)
- Tanah ultisol (kaolin) (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + *Streptomyces* spp. S4_{strep} (20ml)
- Tanah ultisol (kaolin) (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + Manitol 1% + *Bacillus* sp. B46_{nal} (20ml)
- Tanah ultisol (kaolin) (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + Manitol 1% + *Streptomyces* spp. S4_{strep} (20ml)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Apabila telah terpilih kombinasi isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula terbaik, dilanjutkan dengan uji daya hambat kombinasi antagonis terhadap *R. solanacearum* dan *M. incognita* *in vitro*.

3. Uji antagonis terhadap *R. solanacearum*

Uji antagonis terhadap *R. solanacearum* dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 perlakuan dan 16 ulangan. Perlakuan yang dicoba yaitu:

Bacillus sp. B46 >< *R. solanacearum*

Streptomyces spp. S4 >< *R. Solanacearum*

4. Uji antagonis terhadap *M. incognita*

Uji antagonis terhadap *M. incognita* dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 9 ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu:

Air steril >> *M. incognita*

Bacillus sp. B46 >> *M. incognita*

Streptomyces spp. S4 >> *M. Incognita*

5. Pengujian formula biobakterisida berbasis *Bacillus* spp. B46, dan *Streptomyces* spp. S4 di rumah kaca

Pada tahap berikutnya adalah pengujian formula beragens hayati kombinasi *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 di rumah kaca (rumah plastik) dengan perlakuan sebagai berikut:

K: Kontrol (air steril)

A: Kombinasi isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g mto + 5g talk + CMC 1% 1 ml

B: Kombinasi isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g mto + 5g talk + CMC 1% 1 ml + manitol 1% 1 ml

C: Kombinasi Isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g kaolin + 5g talk + CMC 1% 1 ml

D: Kombinasi Isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g kaolin + 5g talk + CMC 1% 1 ml + manitol 1% 1 ml

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga jumlah keseluruhan perlakuan ada 30.

Variabel yang diamati pada penelitian ini, yaitu:

1. Ada atau tidak adanya zona hambatan
Ada atau tidak adanya zona hambatan diamati di sekitar koloni antagonis.
2. Populasi *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 pada bahan pembuat formula tersebut.
3. Populasi telur utuh, telur menetas, dan terdegradasi dari *M. incognita*
4. Waktu generasi

Waktu generasi dihitung dengan interval waktu 4 jam, sebanyak lima kali. Waktu generasi dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Goto (1992) sebagai berikut:

$$g = \frac{1}{k} = \frac{T_1 - T_0}{n}$$

$$n = \frac{\log M_1 - \log M_0}{\log 2}$$

Keterangan:

g : waktu generasi
k : konstanta laju pertumbuhan
T : waktu
n : jumlah generasi
M : populasi bakteri

5. Masa inkubasi

Masa inkubasi diamati mulai dari inokulasi patogen lincat sampai munculnya gejala layu pada tanaman tembakau. Masa inkubasi diamati setiap hari.

6. Indeks penyakit

Indeks penyakit layu bakteri dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Arwiyanto dan Hartana (2001), yaitu:

$$\text{Indeks penyakit} = \frac{\sum (n \times v)}{(Z \times N)} \times 100\%$$

Keterangan:

n : jumlah tanaman tiap kategori gejala serangan
N : jumlah tanaman yang diamati
v : kategori penyakit
Z : nilai kategori serangan tertinggi

Skala penilaian kerusakan menurut Arwiyanto dan Hartana (2001) sebagai berikut:

- 0 : tidak ada gejala
1 : 1-10% daun layu
2 : 11-30% daun layu
3 : lebih dari 30% daun layu

Pengamatan intensitas serangan *M. incognita* didasarkan pada tingkat gejala serangan *M. incognita* yaitu jumlah dan besarnya puru akar yang terbentuk pada masing-masing sistem perakaran tanaman, selanjutnya gejala serangan dikategorikan menurut Zeck yang diperbaiki. Nilai intensitas serangan ditentukan dengan rumus yang dikemukakan oleh Zeck (1971), yaitu:

$$IS = \frac{(x \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

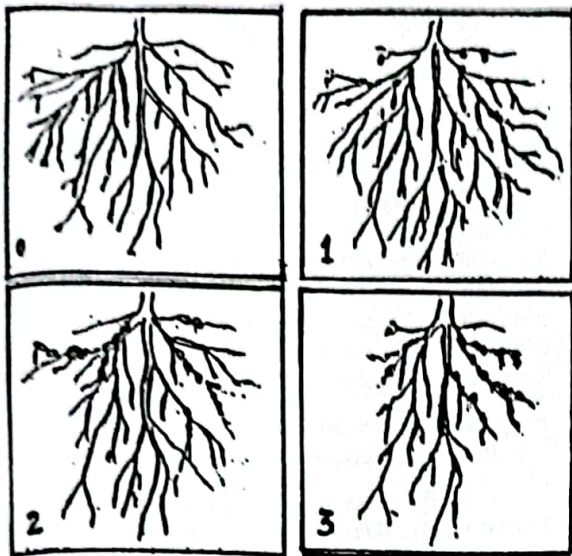
IS : intensitas serangan
n : banyaknya tanaman tiap kategori gejala serangan
v : kategori serangan *M. incognita* menurut skala Zeck yang diperbaiki
N : banyaknya tanaman yang diamati
Z : nilai kategori serangan tertinggi

Skala penilaian kerusakan akar tanaman menurut Zeck (1971) yang diperbaiki:

- 0 : akar sehat, tidak ada gejala
1 : 1-20% akar berpuhu
2 : 21-40% akar berpuhu
3 : lebih dari 40% akar berpuhu

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F dan apabila berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan

menggunakan BNT dan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada derajat kesalahan 5%.



Gambar 1. Skala kerusakan menurut Zeck (1971) yang diperbaiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kompatibilitas Antagonis

Hasil pengujian kompatibilitas antagonis yang ditumbuhkan pada medium YPGA di cawan petri menunjukkan bahwa tidak terbentuk zona hambatan antara isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4. Hal ini menunjukkan bahwa kedua isolat apabila diaplikasikan secara bersama adalah kompatibel. Namun pada pengujian kompatibilitas antara *Streptomyces* spp. S4 diinokulasi terlebih dahulu pada cawan petri terhadap *Bacillus* spp. B46 menunjukkan adanya zona hambatan walaupun kecil dengan rata-rata 2,05 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi dalam pembuatan formula biobakterisida yang terbaik adalah infestasi *Bacillus* spp. B46 terlebih dahulu baru kemudian isolat *Streptomyces* spp. S4. Hasil ini menunjukkan bahwa selain mekanisme antibiosis ada kemungkinan mekanisme penghambatan yang lain antar antagonis misalnya dalam kompetisi ruang dan nutrisi, yang dalam penelitian ini belum dikaji lebih lanjut nutrisi apa yang menjadi objek dalam mekanisme penghambatan atau kompatibilitas tersebut. Apabila ada maka kedua isolat mempunyai perbedaan dalam memanfaatkan nutrisi, sehingga isolat mana yang diaplikasikan terlebih dahulu akan mampu memanfaatkannya, sedangkan isolat yang diaplikasikan belakangan tidak mendapatkannya.

Antagonis yang kompatibel tidak berarti kombinasi antar antagonis tersebut mempunyai kemampuan yang baik apabila diaplikasikan di lapang, karena ada mekanisme lain selain antibiosis dalam mengendalikan patogen terbawa tanah yaitu kompetisi dalam mendapatkan nutrisi, seperti besi (van Loon *et al.*, 1998) dan ruang

(Ran *et al.*, 2005), serta masih ada mekanisme lain yaitu parasitisme.

Tabel 2. Hasil uji kompatibilitas kedua antagonis dilihat dari zona hambatan

Antagonis	B46 (mm)	S4 (mm)	Kompatibilitas
B46	-	0	Kompatibel
S4	2,05	-	Kurang kompatibel

Keterangan: -: tidak diuji dengan isolat yang sama; 0: tidak ada hambatan; 2,05 mm adalah ukuran zona hambat S4 terhadap B46

Daya tahan *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4, dalam bahan pembuat formula biobakterisida

Daya tahan bakteri antagonis dalam bahan pembuat formula biobakterisida sangat menentukan keberhasilan pengendalian hayati, karena berkompetisi dengan organisme lain yang ada di dalam tanah baik yang bersifat antagonis maupun patogen. Daya tahan *Bacillus* spp. B46, *Streptomyces* spp. S4, dalam bahan pembuat formula biobakterisida diukur dengan pengamatan populasi *Bacillus* spp. B46_{nal} *Streptomyces* spp. S4_{strep}. Hasil pengamatan daya tahan antagonis ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan E (Tanah ultisol (kaolin) (100g) + Talk (CaCO₃) (50g) + CMC 1% (10ml) + *Bacillus* sp. B46_{nal} (20ml)) pada 50 hari setelah infestasi antagonis mempunyai populasi yang tidak berbeda dengan perlakuan F, G, dan H, tetapi berbeda dengan perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa formula biobakterisida yang mengandung tanah ultisol dan manitol mendukung perkembangan antagonis. Selain itu, populasi *Bacillus* sp. B46_{nal} lebih banyak dibandingkan dengan *Streptomyces* spp. S4_{strep} karena waktu generasi *Bacillus* sp. B46 (tipe alami) dan *Bacillus* sp. B46_{nal} lebih pendek dibandingkan dengan *Streptomyces* spp. S4 (tipe alami) dan *Streptomyces* spp. S4_{strep} (Tabel 4).

Kedua antagonis tersebut mempunyai kemampuan bertahan yang baik dalam formula yang mempunyai kisaran pH 7,94-12,04. Menurut Khamna *et al.* (2009), *Streptomyces* spp. tersebar luas di dalam tanah pada pH 5-8 dan masih mampu hidup pada pH netral sampai alkalin.

Tabel 3. Daya tahan *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 50 hari setelah infestasi

Perlakuan	Populasi bakteri (x. 10 ¹⁰ cfu/gtko)
A	3480,60 cd
B	2302,33 d
C	3639,53 bcd
D	2779,07 cd
E	5546,51 a
F	4767,43 abc
G	4910,85 abc
H	5302,32 ab

Keterangan: Data dianalisis dalam trans log x. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan DMRT pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 4. Waktu generasi *Bacillus* sp. B46 (tipe alami), *Bacillus* sp. B46_{nal}, *Streptomyces* spp. S4 (tipe alami), dan *Streptomyces* spp. S4_{strep}

Isolat	Waktu generasi (jam)
<i>Bacillus</i> sp. B46 (tipe alami)	7,29
<i>Bacillus</i> sp. B46 _{nal}	12,89
<i>Streptomyces</i> spp. S4 (tipe alami)	23,00
<i>Streptomyces</i> spp. S4 _{strep}	50,06

Pengujian daya hambat Antagonis terhadap *R. solanacearum* in vitro

Daya hambat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 terhadap *R. solanacearum* asal tanaman tembakau in vitro dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kedua antagonis mempunyai kemampuan menghambat *R. solanacearum* dan daya hambat *Streptomyces* spp. S4 lebih baik dibandingkan dengan *Bacillus* sp. B46. Daya hambat *Bacillus* sp. B46 bersifat bakterisidal dan *Streptomyces* spp. S4 bersifat bakteriostatik. Hal ini sesuai dengan penelitian Djatmiko (2006), bahwa antagonis yang mempunyai kemampuan paling baik dalam menekan *R. solanacearum* adalah *Streptomyces* spp. (S4) dengan sifat bakteriostatik.

Uji antagonis terhadap *M. incognita*

Daya hambat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 terhadap *M. incognita* in vitro dapat dilihat pada Tabel 6.

Bakteri antagonis (*Bacillus* sp. B46 dan *Streptomyces*

spp. S4) mempunyai kemampuan baik dalam menghambat perkembangan nematoda *M. incognita* yang ditunjukkan dengan jumlah telur utuh dan jumlah telur menetas. Jika dilihat dari persentase telur utuh dan menetas, maka *Streptomyces* spp. S4 lebih baik dibandingkan dengan *Bacillus* sp. B46. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Djatmiko (2006), bahwa isolat S4 mempunyai kemampuan paling baik dalam menekan *M. incognita* dibandingkan dengan isolat bakteri yang lain karena mampu tumbuh pada medium yang mengandung kitin dan kuning telur. Hal tersebut mengakibatkan telur *M. incognita* mudah terdegradasi karena telurnya tersusun dari kitin dan kuning telur. Menurut Siddiqui dan Shaukat (2002), *Streptomyces* spp. mempunyai kemampuan menekan nematoda dengan memproduksi metabolit yang mengurangi penetrasinya telur dan aktivitas nematoda.

Pengujian formula biobakterisida berbasis *Bacillus* spp. B46, dan *Streptomyces* spp. S4 di rumah kaca

Pada tahap ini baru perlakuan, dan formula biobakterisida berbasis *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 diamati kemampuan dalam penekanan penyakit lincat adalah sampai muncul gejala, dan perhitungan intensitas penyakit lincat.

Hasil pengamatan dan analisis data intensitas penyakit dan intensitas serangan pada penyakit lincat setelah perlakuan biobakterisida dengan kombinasi *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%. Masa inkubasi gejala layu yang diamati rata-rata menunjukkan lebih lama dibanding kontrol, demikian juga intensitas penyakit layu rata-rata menunjukkan nilai lebih kecil dibanding kontrol meskipun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi biobakterisida dapat menunda masa inkubasi dan memperkecil intensitas penyakit layu, sehingga biobakterisida berbasis *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 mampu menjadi alternatif pengendalian penyakit lincat. Apabila dilihat dari hasil pengamatan serangan nematoda *M. incognita* yang tidak berbeda nyata antar perlakuan maka kombinasi dua antagonis ini juga menunjukkan dapat menekan intensitas serangan. Perlakuan tersebut dapat dianggap baik untuk menekan intensitas penyakit layu dan intensitas serangan nematoda, maka perlakuan A (Kombinasi isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g mto + 5g talk + CMC 1% 1 ml) adalah yang menunjukkan paling berpotensi. Hasil ini sejalan dengan Prihatiningsih *et al.* (2008) dan Djatmiko (2006) bahwa *Bacillus* spp. B46 mampu menekan penyakit layu bakteri oleh *R. solanacearum*

Tabel 5. Daya hambat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 terhadap *R. solanacearum*

Perlakuan	Rata-rata zona hambatan (mm)	Mekanisme penghambatan
<i>Bacillus</i> spp. B46 >> <i>R. solanacearum</i>	1,94 b	Bakterisidal
<i>Streptomyces</i> spp. S4 >> <i>R. solanacearum</i>	2,61 a	Bakteriostatik

Keterangan: Data dianalisis dalam trans $\sqrt{(x+0,5)}$. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan BNT pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 6. Daya hambat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 terhadap *M. incognita* *in vitro*

Perlakuan	Jumlah telur utuh (%)	Jumlah telur menetas (%)	Jumlah telur terdegradasi (%)
Air steril	13,655 a	48,621 a	37,724 b
<i>Bacillus</i> spp. B46 >> <i>M. incognita</i>	0,003 b	12,716 b	87,281 a
<i>Streptomyces</i> spp. S4 >> <i>M. incognita</i>	1,474 b	19,960 b	78,566 a

Keterangan: Data dianalisis dalam trans arscin $\sqrt{(x+0,5)\%}$. Angka yang diikuthuruf yang sama tidak berbeda nyata dengan BNT pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 7. Masa inkubasi, intensitas penyakit layu, intensitas serangan nematoda dan hasil tembakau setelah aplikasi kombinasi antagonis dalam formula

Perlakuan	Masa inkubasi (hari)	IP Layu (%)	IS puru akar (%)
K	12	40,35	36,22
A	24	14,68	10,90
B	28	20,98	14,22
C	15	25,46	23,78
D	16	24,80	23,66

pada tanaman kentang dan *Streptomyces* spp. S4 mampu menekan penyakit lincat pada tanaman tembakau. Rata-rata hasil daun tembakau yang dapat melebihi kontrol yaitu perlakuan A (Kombinasi isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g mto + 5g talk + CMC 1% 1 ml) dan B (Kombinasi isolat *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 dalam formula 10g mto + 5g talk + CMC 1% 1 ml+ Manitol 1% 1 ml). Hasil ini menunjukkan bahwa formula biobakterisida berbahan penyusun mto (media tanam organik dan talk (CaCO_3)) adalah bahan yang baik dalam menyusun formula biobakterisida, yang juga ditunjukkan mampunya *Bacillus* spp. B46 dan *Streptomyces* spp. S4 bertahan hidup dan berkembang biak pada formula ini. Hal ini disebabkan kandungan unsur N,P K dan karbon pada media tanam organik lebih tinggi dibanding tanah kaolin, yang banyak mengandung liat (berdasarkan analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah pada tahun 2009). Percampuran agens hayati juga dapat meningkatkan pengendalian penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur dan bakteri (Raupach dan Kloepper, 1998; Pierson dan Waller, 1994). Menurut Boer *et al.* (2003), percampuran bakteri yang menghasilkan kitinase dan antibiotik dapat efektif menekan hawar upih daun (*sheath blight*) pada padi yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Isolat *Bacillus* spp. B46 kompatibel dengan *Streptomyces* spp. S4 untuk dibuat formula biobakterisida.
2. Kedua antagonis menunjukkan mampu bertahan pada formula yang dicoba, dilihat dari populasinya pada 50 hari setelah infestasi terbaik pada perlakuan formula 100 g tanah ultisol + 50g talk+ 10 ml CMC 1% + *Bacillus* spp. B46_{na} sebanyak $5546,51 \cdot 10^{10}$ cfu/gtko

3. Kedua antagonis mampu menekan *R. solanacearum* asal tembakau dengan zona hambatan *Streptomyces* spp. S4 lebih baik dibanding *Bacillus* spp. B46. sebesar 2,61 mm
4. Kedua antagonis mampu menekan jumlah telur dan jumlah telur *M. incognita* yang menetas.
5. Formula biobakterisida belum mampu mengendalikan penyakit lincat di rumah kaca.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional atas dana Hibah Bersaing tahun 2009 yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. 5th ed. ELSEVIER Academic Press, New York.
- Akiew, E. dan P.R. Trevorrow. 1994. Management of bacterial wilt of tobacco. P.: 179-198. In: A.C. Hayward dan G.I. Hartman (eds.) *Bacterial wilt the disease and its causative agent, Pseudomonas solanacearum*. CAB International. Taiwan.
- Arwiyanto, T. dan I. Hartana. 2001. Percobaan lapangan pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau. *Mediagama* 3: 7-14.
- Boer, M.D., P.Bom, F. Kindt, J.J.B. Keurentjes, L.V.D. Sluis, L.C.V. Loon, dan P.A.H.M. Bakker. 2003. Control of fusarium wilt of radish by combining *Pseudomonas putida* strains that different disease-suppressive mechanisms. *Phytopathology* 93: 626-632.

- Cook, R.J. dan K.F. Baker. 1996. The nature and practice of biological control of plant pathogens. The APS St. Paul, Minnesota.
- Coutinho, T.A. 2005. Introduction and prospectus on the survival of *R. solanacearum*. P. 29-38. In: C. Allen, P. Prior, dan A.C. Hayward (Eds.) *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex*. The APS St. Paul, Minnesota.
- Dalmadiyo, G. 2004. Kajian interaksi infeksi nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) dengan bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tembakau temanggung. *Disertasi*. UGM, Yogyakarta.
- Djarmiko, H.A. 2006. Studi Pengendalian Hayati Penyakit Lincat Tembakau dengan menggunakan kombinasi *Pseudomonas* Fluoresen, *Bacillus* spp., dan *Streptomyces* spp. *Disertasi*. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Djarmiko, H.A., T. Arwiyanto, dan B. Hadisutrisno. 2006. Kemampuan mutan antibiosis *Pseudomonas* fluoresen, *Bacillus* spp., *Streptomyces* spp. dalam penekanan penyakit lincat, peningkatan pertumbuhan dan hasil tembakau. *Agrosains* 8: 68-74.
- Djarmiko, H.A., T. Arwiyanto, dan B. Hadisutrisno. 2007. Potensi tiga jenis bakteri dari tiga rizosfer tanaman sebagai agensia pengendali hayati penyakit lincat. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 9: 40-47.
- Elphinstone, J.G. 2005. The current wilt situation: A Global Overview. P. 9-28. In: C. Allen, P. Prior dan A.C. Hayward (Eds.) *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex*. APS St. Paul, Minnesota.
- Goto, M. 1992. Fundamentals of bacterial plant pathology. Academic Press, Tokyo.
- Graham, J., D.A. Jones, dan A.B. Lloyd. 1979. Survival of *Pseudomonas solanacearum* race 3 in plant debris and in latently infected potato tuber. *Phytopathology* 69:1100-1103.
- Khamna, S., A. Yokota, J.F. Peberdy, and S. Lumyong. 2009. Antifungal activity of *Streptomyces* spp. isolated from rhizosphere of thai medicinal plants. *International Journal of Integrative* 6: 143-147.
- Kerry, B.R. 2000. Rhizosphere interaction and the exploitation of microbial agents for the biological control of plant-parasitic nematodes. *Annu. Rev. Phytopathology* 38: 423-441.
- Murdiyati, A.S., G. Dalmadiyo, Mukani, Suwarso, S.H. Isdijoso, A. Rachman, dan B. Hari-Adi. 1991. Observasi lahan lincat di daerah Temanggung. Laporan Hasil Penelitian kerjasama Balittas, Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Tengah dan P.R. Jarum. Makalah disampaikan pada Seminar tembakau di Temanggung pada tanggal 15 Agustus 1991.
- Ownly, B.H. 2002. Biological control of tobacco diseases. P. 111-130. In: S.S. Gnanamanickam (Ed.) *Biological control of crop diseases*. Marcel Dekker, New York.
- Pierson, E.A. dan D.M. Weller. 1994. Use of mixture of fluorescent pseudomonads to suppress take-all and improve the growth of wheat. *Phytopathology* 84: 940-947.
- Prihatiningsih, N. dan Soedarmono. 2004. Pengendalian Hayati Penyakit Layu Bakteri Kentang dengan *Bacillus* sp. Laporan Penelitian Hibah Pekerti III, Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto. 68 hal.
- Prihatiningsih, N. dan Kustantinah. 2005. Uji terapan lima isolat *Bacillus* sp. asal rizosfer tanaman kentang terhadap *Ralstonia solanacearum*, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Unsoed.
- Prihatiningsih, N., Soedarmono, T. Arwiyanto, dan B. Hadisutrisno. 2006. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri kentang dengan *Bacillus* sp.: 1. eksplorasi dan pengujian *in vitro* dan runah plastik. *Agrosains* 8: 27-31.
- Prihatiningsih, N., Soedarmono, T. Arwiyanto, dan B. Hadisutrisno. 2006. Biopestisida beragen hayati *Bacillus* sp. untuk mengendalikan penyakit layu bakteri kentang dalam rangka mempertahankan keamanan pangan. Laporan Penelitian Program Insentif Riset Terapan. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto.
- Prihatiningsih, N., Soedarmono, T. Arwiyanto, dan B. Hadisutrisno. 2008. Biopestisida beragen hayati *Bacillus* sp untuk mengendalikan penyakit layu bakteri kentang dalam rangka mempertahankan keamanan pangan. Laporan Penelitian Program Insentif Riset Terapan Tahun ke II. Fakultas Pertanian, Unsoed. Purwokerto.
- Purlani, E. dan A. Rachman. 2000. Budidaya tembakau temanggung. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Ran, L.X., C.Y. Liu, G.J. Wu, L.C. van Loon, and P.A.H.M. Baker. 2005. Suppression of bacterial wilt in *Eucalyptus urophylla* by fluorescent *Pseudomonas* spp. in China. *Biological Control* 32: 111-120.
- Raupach, G.S. dan J.W. Kloepper. 1998. Mixtures of plant growth-promoting rhizobacteria enhance biological control of multiple cucumber pathogens. *Phytopathology* 88: 1158-1164.
- Siddiqui, I.A. & S.S. Shaukat. 2002. Rhizobacteria-mediated induction of systemic resistance (ISR) in tomato against *Meloidogyne javanica*. *Phytopathology* 150: 467-473.
- Tjahjono, B. 2000. Bakteri untuk pengendalian hayati penyakit tanaman. Seminar Sehari PFI, Malang, 18 November 2000.

- van Loon, L.C., P.A.H.M. Baker, & M.J. Pieterse. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annu. Rev. Phytopathology* 36: 453-483.
- Wood, D.W., E.W. Nester, dan J.C. Setubal. 2004. Genome Sequence Analysis of Prokaryotic Plant Pathogens. P. 223-241. In: M. Gillings dan A. Holmes (Eds.) *Plant microbiology*. BIOS Scientific Publishers, London.
- Zeck, W.M. 1971. Rating scheme for field evaluation of root-knot nematode infestation. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer AG* 24: 141-144.

ISI

Jurnal PENGENDALIAN HAYATI

Volume 3, Nomor 1. Maret 2010

Aplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>Beauveria bassiana</i> dan <i>Stemmerium carpocapsae</i> Sebagai Pengendali Hayati Hama Penggerek Buah Tomat (<i>Helicoverpa armigera</i>)	1	Dyah Nuning Erawati
Respon <i>Spodoptera exigua</i> (Hubner) Terhadap Senyawa <i>Semiochemical</i> Daun Bawang Merah	7	Nanang Tri Haryadi
Potensi Tepung Cangkang Rajungan Sebagai Sumber Khitin Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Ungu (<i>Alternaria Porri</i>) Pada Tanaman Bawang Merah	13	Suryo Wiyono, Amela Suyetti, dan Aa Hendrayana
Pengkayaan Jamur Musuh Alami Pada Lahan Padi Berbasis Pertanian Organik Di Desa Sumbergepoh – Lawang	18	Anton Muhibuddin dan Luaili Addina
Formulasi Agens Biologi Nematoda Entomopatogen <i>Stemmerium carpocapsae</i> dengan Bahan Organik	27	Wagiyana, Bambang Setyobudi, dan Suharto
Daya Tarik Penyedap Asal Limbah Hewan Terhadap Kemampuan Tikus Sawah Makan Umpan	33	Mohammad Hoesain, Suharto, dan Imam Ardiansyah
Potensi <i>Bacillus</i> spp. B46 dan <i>Streptomyces</i> spp. S4 sebagai Agens Pengendali Penyebab Penyakit Lincat pada Tembakau	38	Nur Prihatiningsih, Heru Adi Djatmiko, dan Herminanto

Terbit dua kali setahun

ISSN 1979-2190



9 771979 219069