

Agensia hayati dan *Arachis pintoii* memacu pertumbuhan tanaman lada (*Piper nigrum*) dan mengurangi kejadian penyakit kuning

Biocontrol agents and Arachis pintoii promote the growth of black pepper (Piper nigrum) and reduce the incidence of yellow disease

Muhammad TAUFIK^{1*)}, Andi KHAERUNI¹⁾, Abdul WAHAB²⁾ & AMIRUDDIN³⁾

¹⁾ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

²⁾ BPTP Sulawesi Tenggara, Jl. Prof. Muh Yamin No. 89, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

³⁾ Balai Pengelolaan DAS Samparan, Jl. Balai Kota No. 13, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Diterima tgl 5 Agustus 2011/Disetujui tgl 10 Oktober 2011

Abstract

Yellow disease is a complex disease caused by Fusarium sp., Phytophthora sp., and nematodes. Infected plants were quickly killed and were difficult for replanting, causing significant losses for the growers. Various control methods were examined including the use of biocontrol agents and cover crop Arachis pintoii. The research objective was to determine the ability of biocontrol agents and A. pintoii to improve pepper growth and reduce yellow disease incidence on pepper plants in the field. Research results showed that the treatment of biocontrol and A. pintoii promoted vegetative growth of pepper plants, and increased pepper height for up to more five times, and reduced yellow disease incidence to 30%

[Key words: *Trichoderma sp.*, *Arachis pintoii*, yellow disease, *Piper nigrum*, biocontrol]

Abstrak

Penyakit kuning merupakan penyakit kompleks yang disebabkan oleh *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.* dan nematoda parasit. Tanaman sakit mengalami kematian yang cepat dan kebun yang telah terinfeksi sulit untuk ditanami kembali, sehingga mengakibatkan kerugian yang nyata terhadap petani. Berbagai cara pengendalian telah diuji termasuk penggunaan agens hayati *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), *Trichoderma sp.* dan tanaman *Arachis pintoii*. Tujuan penelitian adalah mengetahui kemampuan agensia hayati dan *Arachis pintoii* dalam meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi kejadian penyakit kuning pada tanaman lada di lapang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan agens hayati dan *A. pintoii* meningkatkan tinggi dan jumlah daun tanaman lada lebih dari lima kali serta mempercepat munculnya sulur dibandingkan dengan kontrol dan fungisida. Aplikasi *Trichoderma sp.* yang dikombinasi dengan *A. pintoii* menekan kejadian penyakit kuning hampir 30%.

[Kata kunci: *Trichoderma sp.*, *Arachis pintoii*, penyakit kuning, *Piper nigrum*, biokontrol]

*) Penulis korespondensi

Pendahuluan

Tanaman lada (*Piper nigrum* L) adalah salah satu tanaman yang mempunyai arti penting bagi perekonomian Indonesia. Tanaman tersebut merupakan salah satu penghasil devisa perkebunan karena harga jualnya yang cukup tinggi di pasaran dunia. Lada juga dibutuhkan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari sebagai penyedap atau penambah rasa dan bahan pembuat obat-obatan modern atau tradisional. Berbagai manfaat tersebut memicu permintaan lada yang tinggi baik dari pasar domestik maupun pasar dunia. Hal ini mendorong petani di Sulawesi Tenggara untuk membudidayakan tanaman lebih intensif. Menurut data Dinas Perkebunan dan Hortikultura (Anonim, 2010), perkembangan luas areal tanaman lada selama empat tahun terakhir (2006 –2009) mencapai 11.773 ha dengan produksi 5.103 ton, dan jumlah petani sebanyak 19.759 KK. Meskipun terjadi perkembangan luas tanaman, produksi lada Sulawesi Tenggara pada tahun 2004-2008 hanya mencapai 77– 79,7 ton/ tahun dengan luas areal 190,8 ha (BPS, 2009). Produksi tersebut belum optimal, bahkan ada kecenderungan semakin menurun.

Faktor yang menyebabkan turunnya produksi lada adalah infeksi beberapa patogen seperti *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.* dan nematoda parasit yang menimbulkan gejala penyakit kuning. Sejauh ini belum ada laporan kerugian akibat infeksi penyakit kuning di Sulawesi Tenggara, tetapi gejala penyakit kuning telah ditemukan pada beberapa pertanaman lada di Kabupaten Konawe, Konawe Selatan dan Kolaka (*data belum dipublikasi*). Namun sebagai perbandingan, hasil penelitian Mustika (1990) mengemukakan bahwa penyakit pada pertanaman lada di Provinsi Bangka Belitung mengakibatkan kerugian Rp. 3 Milyar/ tahun.

Dari ekstraksi sampel akar dan tanah di sekitar perakaran lada di tiga kabupaten (Konawe, Konawe Selatan dan Kolaka) di Sulawesi Tenggara ditemukan sejumlah nematoda parasit seperti

Meloidogyne sp., *Pratylenchus* sp., dan *Helicotylenchus* sp. (Mariadi et al., 2011). Serangan beberapa nematoda parasit seperti *R. similis* dan *M. incognita* yang secara bersamaan akan menimbulkan banyak luka sehingga memudahkan infeksi patogen lain termasuk *F. oxysporum*. Tanaman lada yang menderita penyakit kuning lebih rentan terhadap kekeringan dan kekurangan unsur hara (Mustika & Ahmad, 2004; Mustika, 2005).

Salah satu upaya pengendalian penyakit kuning tanaman lada adalah menggunakan bakteri pemacu pertumbuhan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), *Trichoderma* sp. dan tanaman *Arachis pintoi*. Aplikasi bakteri tersebut diharapkan akan menstimulasi pertumbuhan tanaman sekaligus melindungi tanaman dari infeksi patogen. *Trichoderma* sp. bersifat antagonis terhadap patogen tanaman dengan memproduksi antibiotik, bersaing untuk nutrisi dalam rhizofe (daerah perakaran) dan *mycoparasitism* (Harman, 2006). Konsep pengendalian lainnya adalah menanam tanaman penutup tanah seperti *A. pintoi* di antara tanaman lada untuk mengurangi terjadinya erosi tanah dan menekan pertumbuhan gulma serta menyediakan unsur hara N, P, K dan Ca bagi tanaman. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi peran agensia hayati (PGPR dan *Trichoderma* sp.) dan *A. pintoi* untuk pemacu pertumbuhan dan mereduksi kejadian penyakit kuning pada tanaman lada di lapang.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di lokasi endemik penyakit kuning di Desa Lara, Kecamatan Tirawuta, Kabupaten Kolaka. Penelitian berlangsung dari bulan Juni 2010 sampai dengan Februari 2011. Bahan yang digunakan adalah tanaman lada, formulasi PGPR, formulasi *Trichoderma* sp., setek *A. pintoi*, pupuk kandang, fungisida, pupuk urea, SP 36 dan KCl. Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas sembilan perlakuan dengan lima ulangan: setiap plot ulangan terdiri atas 12 tanaman. Perlakuan yang diuji adalah A = Kontrol (tanpa PGPR, *Trichoderma* sp. dan *A. pintoi*), B = *A. pintoi*, C = Rizobakteri (PGPR), D = *Trichoderma* sp., E = Fungisida (Mankozeb), F = PGPR + *A. pintoi*, G = Rizobakteri PGPR + *Trichoderma* sp., H = *Trichoderma* sp. + *A. pintoi*, I = Fungisida + *A. pintoi*.

Penyediaan formulasi PGPR dan *Trichoderma* sp.

Rizobakteri yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Unit Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah

Mada, Jogjakarta dalam bentuk formula yang siap pakai (*Bacillus* spp.). *Trichoderma* sp. yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Unit Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo. *Trichoderma* sp. tersebut ditumbuhkan pada media PDA yang kemudian diperbanyak pada media beras ketan.

Pembibitan setek lada dan persiapan lahan

Setek lada tujuh ruas diambil dari pohon induk yang sehat. Sebelum ditanam, setek direndam di dalam larutan Gandasil B konsentrasi 2% selama tiga menit. Media semai yang digunakan adalah campuran tanah, pupuk kandang (steril) dan pasir dengan perbandingan (2:1:1). Media semai dimasukkan ke dalam polibag berukuran 15 x 20 cm. Setek lada yang telah disiapkan ditanam ke dalam polibag yang telah berisi media semai steril. Lahan dibersihkan dari gulma dan dicangkul. Setelah diolah, tanah diratakan dan dipetakan sesuai *lay out* percobaan. Ukuran plot yang digunakan adalah 6 x 6 m dengan jarak tanam 2 x 1,5 m. Setiap kelompok dibatasi oleh jalan dengan lebar kurang lebih 1 m, selain itu juga dibuat parit yang berfungsi sebagai drainase dan antar drainase dibuat bedengan.

Penanaman tiang panjat dan *A. pintoi*

Tiang panjat jenis lamtoro (tinggi 1,5 m) ditanam di sebelah barat dari lubang tanam. Setek empat ruas (20 cm) *A. pintoi* ditanam di antara lubang tanam yang disesuaikan dengan perlakuan, jarak tanam 25 cm x 25 cm, 30 hari sebelum penanaman tanaman lada.

Aplikasi agensia hayati serta penanaman dan pemupukan lada

Formulasi PGPR dan *Trichoderma* sp. (masing-masing 1 kg) dicampur pupuk kandang (30 kg). Hasil campuran tersebut diambil sebanyak 100 g untuk dimasukkan ke lubang tanam dan dicampur secara merata dengan topsoil yang disesuaikan dengan perlakuan. Fungisida (Mankozeb) sebanyak 10 g dimasukkan per lubang tanam, sedangkan kontrol tidak diberi perlakuan. Formulasi PGPR, *Trichoderma* sp. dan fungisida diaplikasikan bersamaan dengan waktu penanaman bibit lada. Pemupukan dasar urea, SP 36, KCl masing-masing sebanyak 15 g/pohon diberikan dua kali dengan interval tiga bulan selama penelitian. Pemeliharaan dilakukan secara teratur dengan membersihkan gulma di sekitar dan di antara batang tanaman lada.

Pengamatan pertumbuhan vegetatif dan kejadian penyakit kuning

Pengamatan pertumbuhan vegetatif dilakukan pada empat tanaman sampel pada setiap plot. Pengamatan dilakukan setiap empat minggu setelah tanam sampai tanaman berumur 7,5 bulan. Peubah yang diamati adalah: tinggi tanaman (pertambahan tinggi), jumlah daun dan waktu pembentukan sulur. Pengamatan kejadian penyakit dilakukan dengan cara mengamati gejala penyakit kuning pada 26 Minggu Setelah Tanam (MST), 27 MST, 28 MST, 29 MST dan 30 MST. Kejadian penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

KP = Tingkat kejadian penyakit (%)

n = Jumlah tanaman sakit yang diamati

N = Jumlah tanaman yang diamati

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam. Jika ada perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*) dengan bantuan SAS 6.12 (SAS Institute, 1990).

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman dan jumlah daun

Perlakuan *Trichoderma* sp., PGPR dan *A. pintoii*, baik secara tunggal maupun kombinasi, meningkatkan pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun secara nyata dibandingkan kontrol (Tabel 1 dan 2). Pertambahan tinggi tanaman lada pada perlakuan agensia hayati *Trichoderma* sp., PGPR dan *A. pintoii* meningkat dua sampai delapan kali dibanding dengan kontrol dan fungisida (Tabel 1). Tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan *A. pintoii* mulai umur 16 MST hingga 28 MST. Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan *A. pintoii* menghasilkan tanaman tertinggi yaitu 36,36 cm namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tetapi berbeda nyata dengan kontrol 4,19 cm dan fungisida 13,27 cm pada umur 28 minggu setelah tanam (Tabel 1). Pada minggu ke 28, perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan *A. pintoii* menyebabkan pertambahan tertinggi (36,36 cm) sama dengan perlakuan PGPR (32,06 cm), dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dibandingkan dengan perlakuan tunggalnya, terlihat bahwa *Trichoderma* sp. dan *A. pintoii* bekerja sinergis memicu pertumbuhan lada. Kemampuan *Trichoderma* sp. memicu pertumbuhan tanaman telah dilaporkan oleh Hajieghrari (2010) pada bibit jagung yang diberi *Trichoderma*. Isolat

Trichoderma sp. mampu meningkatkan panjang akar dan tunas bibit jagung serta meningkatkan konduktivitas stomata. Hal ini disebabkan beberapa isolat *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan faktor-faktor yang dapat mendorong pertumbuhan tanaman atau menghasilkan fitohormon seperti *Indole Acetic Acid* (IAA) dan hormon sejenisnya (Vinale *et al.*, 2008). Selain itu, *Trichoderma* sp. mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan selanjutnya menyediakan hara bagi tanaman lada (Chet, 2001). Ketika dikombinasikan dengan *A. pintoii*, terjadi sinergi untuk mendukung pertumbuhan tanaman lada, karena *A. pintoii* mampu menghambat pertumbuhan gulma mencegah erosi permukaan tanah dan mendorong pertumbuhan tanaman (Neef *et al.*, 2004).

Pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun lada juga terlihat nyata pada minggu ke 28 dan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan fungisida (Tabel 2). Banyaknya jumlah daun yang terbentuk pada perlakuan *Trichoderma* sp., PGPR dan *A. pintoii* menyebabkan tanaman lada tumbuh lebih cepat dengan memiliki empat sampai lima lembar daun lebih banyak dibandingkan dengan kontrol dan fungisida (Tabel 2). Hal ini disebabkan jumlah fotosintat lebih mendukung pertumbuhan tanaman, tinggi tanaman dan jumlah daun. Selain itu, banyaknya jumlah daun pada tanaman yang diberi PGPR dan *Trichoderma* sp. disebabkan oleh produksi hormon seperti IAA. Menurut Maor *et al.* (2004), PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan melalui hormon tumbuh yang dihasilkan. Hal yang sama telah dilaporkan oleh Taufik *et al.* (2005; 2010) bahwa tanaman cabai yang diberi PGPR menghasilkan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yang tidak diberi PGPR.

Waktu munculnya sulur

Pengaruh perlakuan terhadap waktu munculnya sulur sejalan dengan pertambahan tinggi, dan jumlah daun. Sesuai dengan data maka hanya perlakuan kontrol dan fungisida yang tidak merangsang pertumbuhan tanaman lada (Tabel 3). Aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman lada menyebabkan waktu pembentukan sulur lebih cepat 5-20 hari dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan kontrol dan fungisida sampai akhir pengamatan tidak terlihat munculnya sulur. Pertumbuhan tanaman yang optimal pada perlakuan agensia hayati mengakibatkan waktu munculnya sulur lebih cepat. Hal ini disebabkan *Trichoderma* sp. menghasilkan hormon asam indol asetat (IAA) yang merangsang pertumbuhan tanaman (Vinale *et al.*, 2008). Hal yang sama dilaporkan oleh Hoyos-Carvajal *et al.*, (2009) bahwa *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung atau menekan

Tabel 1. Pertambahan tinggi tanaman lada (cm) pada perlakuan *Trichoderma* sp., PGPR dan *A. pintoi*
 Table 1. Increment of plant height of black pepper (cm) on *Trichoderma* sp., PGPR and *A. pintoi* treatments

Perlakuan (Treatments)	Minggu setelah tanam (MST) Week after planting (WAP)						
	4	8	12	16	20	24	28
Kontrol (Control)	0,67b	1,45c*)	1,99c	2,50d	3,08d	3,68e	4,19e
<i>A. pintoi</i>	2,55a	5,07a	8,27a	11,59ab	15,00ab	20,13bc	27,12bc
PGPR	2,60a	5,57a	9,54a	13,51ab	17,61ab	24,02ab	32,06ab
<i>Trichoderma</i> sp.	2,49a	4,97a	8,27a	11,52ab	15,09ab	20,59bc	27,65bc
Fungisida	0,89b	2,70b	4,88b	6,95c	9,06c	11,21d	13,27d
PGPR + <i>A. pintoi</i>	2,56a	5,16a	8,44a	12,13ab	15,71ab	21,17abc	28,07bc
PGPR + <i>Trichoderma</i> sp.	2,83a	5,41a	8,67a	11,92ab	15,38ab	21,15abc	28,50bc
<i>Trichoderma</i> sp. + <i>A. pintoi</i>	2,55a	5,68a	9,59a	14,26a	19,66a	27,08a	36,36a
Fungisida + <i>A. pintoi</i>	2,22a	4,77a	7,87a	10,49ab	13,26ab	17,39c	22,60c

*) Angka dalam kolom sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

*) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman lada pada perlakuan *Trichoderma* sp., PGPR dan *A. pintoi*
 Table 2. Leaf number of black pepper on *Trichoderma* sp., PGPR and *A. pintoi* treatments

Perlakuan (Treatments)	Minggu setelah tanam (MST) Week after planting (WAP)							
	0	4	8	12	16	20	24	28
Kontrol (Control)	4,15a*)	4,15a	4,10c	3,95c	3,95b	3,95b	3,95b	3,95b
<i>A. pintoi</i>	3,8a	4,60a	5,20a	5,30ab	5,60a	5,75a	6,95a	8,85a
PGPR	4,25a	4,60a	5,30a	5,80a	6,10a	6,55a	7,75a	10,05a
<i>Trichoderma</i> sp.	4,05a	4,65a	5,15a	5,75a	6,30a	6,60a	7,55a	9,55a
Fungisida	4,15a	4,20a	4,35bc	4,40bc	4,40b	4,40b	4,4ab	4,40b
PGPR + <i>A. pintoi</i>	4,00a	4,80a	4,85abc	5,60a	6,10a	6,30a	7,45a	8,75a
PGPR + <i>Trichoderma</i> sp.	4,45a	4,25a	5,25a	5,30ab	5,75a	6,20a	7,65a	9,10a
<i>Trichoderma</i> sp. + <i>A. pintoi</i>	3,9a	4,50a	5,20a	5,70a	6,05a	6,55a	7,80a	9,75a
Fungisida + <i>A. pintoi</i>	3,85a	3,85a	5,00ab	5,30ab	5,45a	5,85a	6,50a	8,15a

*) Angka dalam kolom sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

*) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

pertumbuhan patogen dengan mengolonisasi daerah rizosfer dan selanjutnya menginvasi lapisan dangkal korteks akar, sehingga relung buat patogen berkurang (Yedidia et al., 1999). Sementara aplikasi PGPR juga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman lada. Bloemberg & Lugtenberg (2001) melaporkan bahwa PGPR dapat mengikat nitrogen yang berguna bagi tanaman untuk pertumbuhan vegetatif. Lebih lanjut Bloemberg & Lugtenberg (2001) mengklasifikasikan bakteri PGPR berdasarkan pada kemampuannya: 1) *Biofertilizer*, dapat mengikat nitrogen yang kemudian dapat digunakan oleh

tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhannya 2) *Photostimulator*, secara langsung dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon-hormon. 3). Agensia biokontrol.

Kejadian penyakit kuning lada

Gejala penyakit kuning yang terlihat pada tanaman lada diawali dengan menguningnya daun tanaman lada tanpa diikuti dengan adanya gejala pembusukan pada pangkal batang atau gejala bercak silindris warna kecoklatan pada permukaan daun lada

yang merupakan gejala khas penyakit busuk pangkal batang oleh *Phytophthora* spp. Gejala menguningnya daun tanaman diikuti dengan penghambatan pertumbuhan tanaman lada dan lambat laun daun akan gugur adalah gejala khas penyakit kuning yang diamati selama penelitian berlangsung. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Mustika (2002) bahwa penyakit disebabkan oleh infeksi nematoda *Meloidogyne incognita* dan *Radopholus similis* yang

selanjutnya menyebabkan tanaman menguning dan terhambatnya pertumbuhan yang disebabkan oleh kerusakan akar sehingga tidak efektif menyerap unsur hara. Aplikasi agensia hayati *Trichoderma* sp. PGPR dan *A. pintoii* terbukti mampu menekan penyakit kuning hampir 30% dibandingkan dengan tanaman lada yang tidak diberi agens hayati dan *A. pintoii* atau tanaman lada yang menggunakan fungisida (Mankoseb) (Tabel 4).

Tabel 3. Umur munculnya sulur tanaman lada pada perlakuan *Trichoderma* sp., PGPR dan *A.pintoii*

Table 3. Time for the emergence of black pepper plant stalks on *Trichoderma* sp., PGPR and *A. pintoii* treatments

Perlakuan (Treatment)	Umur munculnya sulur (hari)	
	Time for the emergence of stalks (day)	
Kontrol (Control)	0,00 b*)	
<i>A. pintoii</i>	173,70 a	
PGPR	161,05 a	
<i>Trichoderma</i> sp.	155,34 a	
Fungisida	0,00 b	
PGPR + <i>A. pintoii</i>	162,40 a	
PGPR + <i>Trichoderma</i> sp.	165,59 a	
<i>Trichoderma</i> + <i>A. pintoii</i>	165,73 a	
Fungisida + <i>A. pintoii</i>	174,39 a	

*) Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

*) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

Tabel 4. Kejadian penyakit kuning tanaman lada (%) pada perlakuan *Trichoderma* sp., PGPR dan *A.pintoii*

Table 4. Incidence of yellow disease of black pepper(%) on *Trichoderma* sp., PGPR and *A.pintoii* treatments

Perlakuan (Treatment)	Minggu setelah tanam (MST)				
	Week after planting (WAP)				
	26	27	28	29	30
Kontrol (Control)	13,33 a*)	13,33 a	21,67 a	21,67 a	28,33 a
<i>A. pintoii</i>	5,00 bc	5,00 bc	5,00 bc	5,00 bc	5,00 bc
PGPR	3,33 bc	3,33 bc	3,33 c	3,33 c	3,33 c
<i>Trichoderma</i> sp.	3,33 bc	3,33 bc	5,00 c	5,00 c	6,67 bc
Fungisida	8,33 ab	8,33 ab	11,67 ab	11,67 ab	11,67 b
PGPR + <i>A. pintoii</i>	5,00 bc	5,00 bc	6,67 bc	6,67 bc	6,67 bc
PGPR + <i>Trichoderma</i> sp.	3,33 bc	3,33 bc	3,33 c	3,33 c	3,33 c
<i>Trichoderma</i> sp. + <i>A. pintoii</i>	1,67 c	1,67 c	1,67 c	1,67 c	1,67 c
Fungisida + <i>A.pintoii</i>	8,33 ab	8,33 ab	13,33 ab	13,33 ab	13,33 b

*) Angka dalam kolom sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

*) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

Kemampuan agensia hayati untuk menekan kejadian penyakit kuning disebabkan karena agens hayati menghasilkan beberapa keuntungan baik terhadap pertumbuhan tanaman maupun dalam menekan kejadian penyakit di lapang. Wardhana *et al.* (2009) telah melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma harzianum* isolat jahe mampu menekan penyakit layu *Fusarium sp. in planta* dengan masa inkubasi, intensitas penyakit, dan jumlah populasi, masing-masing sebesar 64,13 hari setelah inokulasi, 15,55%, dan 20 upk/g tanah atau berpotensi menurunkan intensitas penyakit 83,34%. Selain itu, *T. harzianum* isolat jahe paling baik mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah subang dan akar, bobot basah batang dan daun, bobot kering batang dan daun. Kemampuan *Trichoderma sp.* mengurangi kejadian penyakit secara langsung dengan melalui mekanisme parasitisme, sedang secara tidak langsung melalui kompetisi ruang dan nutrisi. Harman (2006) menjelaskan bahwa kemampuan *Trichoderma sp.* sebagai agensia biokontrol disebabkan oleh enzim hidrolitik yang dihasilkan secara konstitutif dan mendeteksi kehadiran cendawan lain dengan menangkap sinyal molekul yang dilepaskan dari inang melalui degradasi enzimatik. Oleh karena itu, mekanisme perlindungan tanaman oleh *Trichoderma sp.* tidak hanya meng-infeksi patogen pengganggu, tetapi juga melibatkan produksi beberapa metabolit sekunder yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman dan akar, dan memacu mekanisme pertahanan tanaman itu sendiri (Shoresh & Harman, 2008).

Trichoderma sp. mempunyai daya antagonis tinggi dan dapat mengeluarkan toksin, sehingga dapat menghambat bahkan mematikan cendawan lain. Selain itu, *Trichoderma spp.* menginduksi resistensi lokal dan sistematis untuk berbagai patogen tanaman (Hoitink *et al.*, 2006). Penelitian terbaru dari Shoresh *et al.* (2010) menunjukkan bahwa cendawan tersebut memicu tanaman memproduksi berbagai senyawa, yang tidak saja mengatasi gangguan patogen, tetapi juga mengatasi berbagai stress lingkungan. Hal ini terbukti, selama penelitian intensitas curah hujan cukup tinggi (162 mm) pada bulan Juli 2010 dan hari hujan juga cukup panjang (22 hari) pada bulan Agustus 2010. Kondisi seperti ini menyebabkan kelembapan cukup tinggi, sehingga memudahkan perkembangan patogen. Namun agensia hayati seperti *Trichoderma sp.* dan *A. pintoi*, berhasil menekan perkembangan patogen, terutama patogen penyakit kuning.

Peranan *A. pintoi* sendiri cukup penting dalam menekan tingkat kejadian penyakit kuning, karena diduga dapat menekan populasi nematoda parasit di dalam tanah dan perakaran tanaman lada. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Isaac *et al.* (2007) bahwa tanaman penutup tanah dapat menekan

populasi nematoda parasit di dalam tanah lebih dari lima kali dan lebih dari empat kali di dalam akar dibandingkan kontrol. Oleh karena itu melalui penelitian terbukti bahwa aplikasi agensia hayati dan *A. pintoi* baik digunakan secara mandiri maupun kombinasi dapat bersinergi meningkatkan pertumbuhan tanaman lada dan menekan kejadian penyakit sampai 30% dibandingkan tanaman lada yang tidak diberi agensia hayati dan *A. pintoi*.

Kesimpulan

Aplikasi agensia hayati (*Trichoderma sp.* dan PGPR) serta *A. pintoi* meningkatkan tinggi dan jumlah daun tanaman lada lebih dari lima kali serta mempercepat munculnya sulur dibandingkan dengan kontrol dan fungisida. Aplikasi *Trichoderma sp.* yang dikombinasi dengan *A. pintoi* menekan kejadian penyakit kuning hampir 30%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian RI yang telah memberikan bantuan pendanaan melalui program KKP3T tahun anggaran 2010.

Daftar Pustaka

- Anonim (2010). *Sulawesi Tenggara dalam Angka*. Kendari, Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara.
- Bloemberg GV & BJJ Lugtenberg (2001). *Molecular Basis of Plant Growth Promotion and Biocontrol by Rhizobacteria*. Netherlands, Leiden University, Institute of Molecular Plant Sciences.
- Chet I (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant Soil* 235, 235-242.
- Hajieghrari B, M Torabi-Giglou, MR Mohammadi & M Davari (2008). Biological potential of some Iranian *Trichoderma* isolates in control of soil borne plant pathogenic fungi. *African J Biotech* 7(8), 967-972
- Hajieghrari B (2010). Effects of some Iranian *Trichoderma* isolates on maize seed germination and seedling vigor. *African J Biotech* 9 (28), 4342-4347
- Harman GE (2006). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma spp.* *Phytopathol* 96(2), 190-194.
- Hoitink HAJ, LV Madden & AE Dorrance (2006). Systemic resistance induced by *Trichoderma spp.* Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. *Phytopathol* 96(2), 186-189.

- Hoyos-Carvajal L, S Ordua & J Bissett (2009). Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. *Biol Control* 51, 409-416.
- Isaac WAP, RAI Brathwaite, WB Ganpat & I Bekele (2007). The impact of selected cover crops on soil fertility, weed, and nematode suppression through farmer participatory research by fair-trade banana growers in St. Vincent and Grenadines. *World J Agricult Sci* 3 (3), 371-379
- Mariadi, M Taufik & Supramana (2011). Isolasi nematoda parasit pada tanaman lada (*Piper nigrum* L) di Sulawesi Tenggara. *J Fitomedika* (In press)
- Mustika I (2005). Konsepsi dan strategi pengendalian nematoda parasit tanaman perkebunan di Indonesia. *Perspektif* 4(1), 20 - 32
- Mustika I & RZ Ahmad (2004). Peluang pemanfaatan jamur nematofagus untuk mengendalikan nematoda parasit pada tanaman dan ternak. *J Litbang Pertanian* 23 (4), 115-121
- Mustika I (2002). Prospek pengendalian penyakit kuning pada tanaman lada di Bangka dengan menggunakan agen hayati. *Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat* Vol. XIV No. 2
- Mustika I (1990). Studies on the interaction of *Meloidogyne incognita*, *Radopholus similis* and *Fusarium solani* on black pepper (*Piper nigrum* L). (Thesis) The Netherland, Wageningen University. 127p
- Maor RS, H Haskin, Levi-Kedmi & A Sharon (2004). In planta production of indole-3-acetic acid by *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *Aeschynomene*. *Appl Environ Microbiol* 70, 1852-1854.
- Neef A, RS Kraft, C Sampet, W Saepueng & S Suriyong (2004). Seed production potential and participatory vegetative propagation of *Arachis pintoi* in different environments in northern Thailand. In: *Internat Soil Conservation Organisation Conf – Brisbane, July 2004* Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions. Paper No.761
- SAS Institute (1990). *SAS User's Guide Version 6, Fourth Edition, Volume 2*. Cary (North Carolina): SAS Institute.
- Shoresh M & GE Harman (2008). The relationship between increased growth and resistance induced in plants by root colonizing microbes. *Plant Signaling & Behavior* 3, 737—739
- Shoresh M, GE Harman & F Mastouri (2010). Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Ann Rev Phytopathol* 48, 1-23.
- Taufik M, SH Hidayat, G Suastika, SM Sumaraw & S Sujiprihati (2005). Kajian Plant Growth Promoting Rhizobacteria sebagai agens proteksi *Cucumber mosaic virus* dan *Chilli veinal mottle virus* pada cabai. *Hayati* 12 (4), 139-144
- Taufik M, A Rahman, A Wahab & SH Hidayat (2010). Mekanisme ketahanan terinduksi oleh PGPR pada tanaman cabai terinfeksi *Cucumber mosaic virus*. *J Hort* 20 (3), 298 - 307.
- Vinale F, K Sivasithamparam, EL Ghisalberti, R Marra, MJ Barbetti, H Li, SL Woo & M Lorito (2008). A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiol Mol Plant Pathol* 72, 80-86.
- Wardhana DW, L Soesanto & DS Utami (2009). Penekanan hayati penyakit layu *Fusarium* pada subang gladiol. *J Hort* 19(2), 199-206
- Yedidia I, N Benhamou & I Chet (1999). Induction of defense responses in cucumber (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. *Appl Environ Microbiol* 65, 1061-1070.