

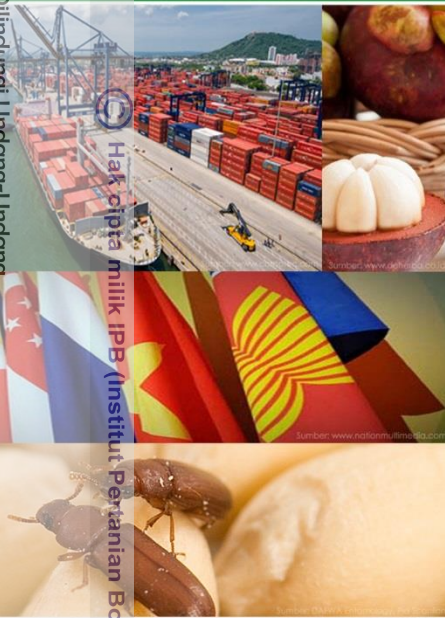


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang menyalin dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Bogor Agricultural University

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)



SEMINAR NASIONAL PERLINDUNGAN TANAMAN II

“Strategi Perlindungan Tanaman dalam Memperkuat Sistem Pertanian Menghadapi ASEAN Free Trade Area (AFTA) dan ASEAN Economic Community (AEC) 2015”

BOGOR, 13 NOPEMBER 2014



PUSAT KAJIAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU

Departemen Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian - Institut Pertanian Bogor
Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Telp: 0251-8629364, Fax: 0251-8629362
Email : pkpht.ipb@gmail.com

2014



ISBN: 978-602-96419-1-2

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERLINDUNGAN TANAMAN II

Bogor, 13 Nopember 2014

Tema:

**"Strategi Perlindungan Tanaman dalam Memperkuat Sistem
Pertanian Nasional Menghadapi ASEAN Free Trade Area (AFTA) dan
ASEAN Economic Community (AEC) 2015"**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta dilindungi undang-undang (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



**PUSAT KAJIAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU
DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**



Tim Penyusun

Reviewer:

Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, MSi	Dr. Ir. Pudjianto, MSi
Dr. Ir. Abdul Munif, MSc.Agr	Dr. Ir. Ruly Anwar, MSi
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, MSi	Dr. Ir. Supramana, MSi
Dr. Efi Toding Tondok, SP., MSi	Dr. Ir. Teguh Santosa, DEA
Dr. Dra. Endang Sri Ratna	Dr. Ir. Titiek Siti Yuliani, SU
Fitrianiingrum Kurniawati, SP., MSi	Dr. Ir. Tri Asmira Damayanti, MAgr
Dr. Ir. Giyanto, MSi	Dr. Ir. Wayan Winasa, MSi
Dr. Ir. Idham Sakti Harahap, MSi	Dr. Ir. Yayi Munara Kusumah, MSi
Dr. Ir. Nina Maryana, MSi	

Penyunting Naskah:

Nadzirum Mubin, SP., MSi
Mahardika Gama Pradana, SP
Suryadi, SP
Moch. Yadi Nurjayadi, SSI
Dede Sukaryana

Desain Sampul:

Suryadi, SP

UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA

Sponsor:

PT. Petrosida Gresik

Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu

Departemen Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Kamper, Kampus IPB Dramaga Bogor
Telp./Faks: 0251-8629364
Email: pkpht.ipb@gmail.com

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB	vii
Sambutan Wakil Rektor IPB Bidang Akademik dan Kemahasiswaan	viii
Makalah Utama	
Persiapan Sistem Perkarantina Nasional dalam Manajemen Risiko Hama dan Penyakit Tanaman (OPT) Menghadapi MEA 2015 Banun Harpini (Kepala Badan Karantina Pertanian)	1
Peluang dan Tantangan Perdagangan Produk Pertanian Menghadapi MEA 2015 Garjita Budi (Direktur Mutu dan Standart Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian Kementerian Pertanian)	9
Keragaan Produk Pertanian Indonesia Menghadapi MEA 2015 Muh. Basuki (Kepala Bagian Proteksi Tanaman, Research and Development Department, PT. Great Giant Pineapple)	13
Inovasi Teknologi Agrokimia yang Ramah Lingkungan dalam Mendukung Produksi Pertanian yang Berdaya Saing Guntur Sulistiawan (Kepala Bagian Perencanaan dan Pengembangan Pasar PT. Petrosida Gresik)	18
Perspektif Pelaku Usaha Pertanian Menghadapi MEA 2015 Himma Zakia (Direktur CV. Salsabiila Nursery)	25
Makalah Penunjang	27
1. Biologi dan Ekologi	
Adaptasi Koloni Wereng Hijau dan Virulensi Virus Tungro dari Daerah Endemis Tungro pada Ketinggian Tempat Berbeda Dini Yuliani dan I Nyoman Widiarta	28
Biologi <i>Panacra elegantulus</i> herrich-schaffe (Lepidoptera: Sphingidae) pada Tanaman Hias <i>aglaonema</i> Rizky Marcheria Ardiyanti dan Nina Maryana	36
Biologi <i>Hyposidra talaca</i> Wlk. pada beberapa Jenis Tanaman di Sekitar Perkebunan Teh Gunung Mas PTPN VIII Bogor Yayi Munara Kusumah dan Yugih Tiadi Halala	45

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber: a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB. 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.	Pengaruh Instar Larva Ulat Jengkal Teh (<i>Hyposidra talaca</i> Wlk.) dan Hari Panen Polihedra Pascainokulasi terhadap Produksi Polihedra <i>Hyposidra talaca</i> Nucleopolyherovirus (<i>HtNPV</i>)	59
	Michelle Rizky Yuditha dan Yayi Munara Kusumah	
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)	2. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman	70
	2.1 Pestisida Hayati	
	Kerentanan <i>Plutella xylostella</i> dari Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat terhadap Lima Jenis Insektisida Komersial	71
	Aulia Rakhman dan Djoko Priyono	
	Toksisitas Minyak Atsiri <i>Cinnamomum</i> spp. terhadap Ulat Krop Kubis, <i>Crociodolomia pavonana</i> , dan Keamanannya terhadap Tanaman Brokoli	79
	Catur Hertika, Djoko Priyono, Gustini Syahbirin, dan Dadang	
	Keefektifan Ekstrak Lima Spesies <i>Piper</i> (Piperaceae) untuk Meningkatkan Toksisitas Ekstrak <i>Tephrosia vogelii</i> terhadap Hama Kubis <i>Crociodolomia pavonana</i>	88
	Annisa Nurfajrina dan Djoko Priyono	
	Pengembangan Formulasi Biopestisida Berbahan Aktif Bakteri Endofit dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri	97
	Abdjad Asih Nawangsih, Eka Wijayanti, dan Juang Gema Kartika	
Bogor Agricultural University	2.2 Pengendalian Penyakit Tanaman	104
	Potensi Pemanfaatan Bakteriofage sebagai Agens Antagonis Patogen <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzae</i> Penyebab Hawar Daun Bakteri pada Padi	105
	Syaiful Khoiri, M. Candra Putra, Sari Nurulita, Dian Fitria, Fitri Fatma Wardani, dan Giyanto	
	Monitoring Penyakit Utama Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Jawa Tengah	112
	Dini Yuliani dan Sudir	
	Pengendalian Biologi Penyakit Rebah Kecambah (<i>Pythium</i> sp.) pada Tanaman Mentimun dengan Bakteri Endofit	124
	Abdul Munif dan Fitrah Sumacipta	
	Isolasi Cendawan Endofit dari Tanaman Padi dan Potensinya sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman	132
	Abdul Syukur, Mochamad Yadi Nurjayadi, dan Abdul Munif	

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber: a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB. 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.	Potensi Kitosan dan Agens Antagonis dalam Pengendalian Penyakit Karat (<i>Phakopsora Pachyrhizi</i> Syd.) Kedelai	139
	Hagia Sophia Khairani dan Meity Suradji Sinaga	
	Aktifitas Antibiosis Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih terhadap Cendawan Patogen Tular Tanah	147
	Fitrah Sumacipta dan Abdul Munif	
	Uji Potensi Kompos Hasil Dekomposisi Empat Isolat <i>Trichoderma</i> sp. pada Pertumbuhan Tanaman Mentimun	154
	Muhammad Firdaus Oktafiyanto, Loekas Soesanto, dan Tamad	
	Pengaruh Bakteri Endofit terhadap Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.) pada Tanaman Kopi	161
	Rita Harni	
	Eksplorasi Cendawan Antagonis dari Tanaman Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i> L.) sebagai Agens Hayati dan Pemacu Pertumbuhan	167
	Hishar Mirsam, Amalia Rosya, Yunita Fauziah Rahim, Aloysius Rusae, dan Abdul Munif	
	Aplikasi Kompos yang Diperkaya Asam Humat dan Bakteri Endofit untuk Pengendalian Penyakit Blas pada Tanaman Padi	176
	Diska Dwi Lestari, Bonny P.W. Soekarno, dan Surono	
	Potensi Bakteri Endofit sebagai Agens Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi terhadap <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzae</i>	189
	Ida Parida, Tri Asmira Damayanti, dan Giyanto	
	Isolasi dan Uji Potensi Konsorsium Bakteri Endofit Asal Tanaman Kehutanan Sebagai Agen Biokontrol dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman	198
	Abdul Munif, Ankardiansyah Pandu Pradana, Bonny P.W. Soekarno, dan Elis N Herliyana	
	Kejadian Penyakit Cendawan Entomopatogen pada <i>Spodoptera exigua</i> (Lepidoptera: Noctuidae) dalam Jaring Tritropik pada Tanaman Bawang Daun	207
	Suci Regita, Yayi Munara Kusumah, dan Ruly Anwar	
	3. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	217
	Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Petani dalam Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi di Kabupaten Lebak dan Serang	218
	Miftah Faridzi dan Abdul Munif	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

4. Keanekaragaman Hayati	231
Catatan Hama Baru, <i>Caloptilia</i> sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) pada Tanaman Kedelai di Kabupaten Ngawi, Jawa Timur	232
<i>Ciptadi Achmad Yusup, Irfan Pasaribu, Lutfi Afifah, dan Purnama Hidayat</i>	
Survei Trips Pada Tanaman Krisan Di Perusahaan Bunga Potong Natalia Nursery	239
<i>Furgon Avero dan Ruly Anwar</i>	
Identifikasi Kutudaun (Hempitera: Apididae) pada Akar Padi	250
<i>Harleni, Purnama Hidayat, dan Hermanu Triwidodo</i>	
Identifikasi Kutudaun Subfamili Hormaphidinae (Hemiptera: Aphididae) Dari Bogor, Sukabumi Dan Ciamis Jawa Barat	256
<i>Yani Maharani, Purnama Hidayat, Aunu Rauf, dan Nina Maryana</i>	
Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Pertanaman Kedelai Di Ngale, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur	265
<i>Lutfi Afifah, Purnama Hidayat, dan Damayanti Buchori</i>	
Eksplorasi <i>Neozygites</i> sp. (Zygomycotina: Entomophthorales) pada Kutudaun Wortel, Bawang Daun, dan Mentimun di Bogor	273
<i>Syifa Febrina dan Ruly Anwar</i>	
Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Vegetasi Bawah di Perkebunan Kelapa Sawit	281
<i>Agus Hindarto, Purnama Hidayat, dan Nina Maryana</i>	
Eksplorasi Bakteri Endofit pada Tanaman Bengkoang (<i>Pachyrrhizus erosus</i>)	288
<i>Asti Irawanti Azis, M. Rizal, Laras, dan Abdul Munif</i>	
Survei Nematoda Parasit Rumput Golf pada <i>Green</i> di klub Golf Bogor Raya	297
<i>Fitrianingrum Kurniawati dan Supramana</i>	
5. Deteksi Molekuler	305
Deteksi Migrasi Wereng Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i> Stal) Menggunakan Zat Warna Fluoresen <i>Stardust</i>	306
<i>Ratna Sari Dewi, Eko H. Iswanto, dan Baehaki</i>	
Teknik <i>Tissue Blot Immunobinding Assay</i> dan RT-PCR langsung RNA BCMV dari <i>Nitro Cellulose Membrane</i> (NCM)	316
<i>Tri Asmira Damayanti dan Avanty Widias Mahar</i>	



Insidensi *Bean common mosaic virus* dari Benih Kacang Panjang 323
Komersial dan Lokal Petani Berdasarkan Uji Serologi

Avanty Widias Mahar dan Tri Asmira Damayanti

Komunikasi Singkat 329

Pencegahan Penyakit Karat pada Ekaliptus dan Myrtaceae Lainnya 330

Budi Tjahjono

Daftar Peserta 333



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Isolasi dan Uji Potensi Konsorsium Bakteri Endofit Asal Tanaman Kehutanan Sebagai Agen Biokontrol dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Tomat

Abdul Munif¹, Ankardiansyah Pandu Pradana¹, Bonny P.W. Soekarno¹,
dan Elis N Herliyana²

¹) Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

²) Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

Email: abdulmunif@ipb.ac.id

Abstrak

Eksplorasi bakteri endofit sebagai agen biokontrol dan pemacu pertumbuhan tanaman tomat telah banyak dilakukan. Banyak isolat tunggal bakteri endofit berpotensi sebagai agen biokontrol dan pemacu pertumbuhan tanaman, namun sampai saat ini masih sangat sedikit informasi mengenai isolat konsorsium bakteri endofit terutama dari tanaman kehutanan. Tanaman kehutanan diduga memiliki keragaman mikroba endofit yang tinggi karena berada di ekosistem yang belum banyak mengalami modifikasi, oleh karena itu diperlukan isolasi dan uji potensi konsorsium bakteri endofit asal tanaman kehutanan. Isolasi dilakukan dari bagian akar tanaman adam hawa pada medium *Tryptone Soya Agar* (TSA) 20%. Isolat yang didapat diuji hipersensitif untuk mendapatkan bakteri *non*patogen. Isolat yang lulus seleksi diuji kemampuannya untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tomat dengan cara merendam benih tomat pada suspensi bakteri endofit yang telah dibiakkan dalam medium *Tryptone Soya Broth* (TSB). Pengujian selanjutnya adalah mengukur kemampuan bakteri endofit dalam menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* secara *in vitro*. Berdasarkan uji yang dilakukan diperoleh 5 isolat konsorsium bakteri endofit mampu menekan pertumbuhan *F. oxysporum* dan *S. rolfsii* secara *in vitro*, dan 1 isolat mampu memacu pertumbuhan tanaman tomat.

Kata Kunci: *Fusarium oxysporum*, Plant Growth Promotor, *Sclerotium rolfsii*, Seed treatment

Pendahuluan

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Komoditas ini memiliki nilai ekonomi tinggi dalam dunia perdagangan produk tersebut (Wijayani 2005). Selain dapat digunakan sebagai sayur dan dimakan sebagai buah segar, tomat banyak dijual sebagai bahan baku industri. Sebagai bahan makanan, tomat mengandung gizi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

yang tinggi. Dalam 100 g tomat masak terkandung 20 g kalori, 1 g protein, 0.3 g lemak, 4.2 g karbohidrat, 5 g kalsium, 27 mg fosfor, 0.5 mg zat besi, 1500 SI vitamin A, 0.06 mg vitamin B, 40 mg vitamin C, dan 94 g air.

Salah satu kendala dalam peningkatan produksi tomat di Indonesia adalah serangan hama dan patogen penyebab penyakit. Patogen utama yang menyerang tanaman tomat adalah *Fusarium oxysporum* (penyebab layu fusarium), *Ralstonia solanacearum* (penyebab penyakit layu bakteri), *Meloidogyne* sp. (nematoda puru akar). Ketiga patogen tersebut dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang tinggi (Amini 2009; Lixuan *et al.* 2010). Di Indonesia, penurunan hasil akibat layu bakteri dapat mencapai 75%, dan akibat layu Fusarium dapat mencapai 50%. Di lapangan, keparahan penyakit layu baik karena *F. oxysporum* ataupun *R. solanacearum* semakin meningkat dengan keberadaan nematoda puru akar *M. incognita* (sinergisme). Sinergisme *F. oxysporum* dan *Meloidogyne* spp mampu meningkatkan keparahan penyakit layu pada tomat dan jahe dibandingkan dengan serangan secara mandiri (Mugiasuti dan Manan 2007, 2008).

Penggunaan agens hayati merupakan salah satu pilihan untuk pengendalian OPT karena mudah diaplikasikan, murah, dan ramah lingkungan. Salah satu agens hayati yang sedang banyak dikembangkan saat ini adalah bakteri endofit. Bakteri endofit telah banyak digunakan sebagai agens pengendali hayati karena memiliki banyak kelebihan. Bakteri endofit diketahui mampu merangsang pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan dengan mikroorganisme yang hidup bebas. Keterikatan endofit dengan inangnya, memberikan keuntungan lebih bagi endofit dibanding agens hayati lainnya karena mereka tidak harus bersaing dalam ekosistem yang baru dan kompleks. Pengendalian biologi dengan menggunakan bakteri endofit merupakan salah satu alternatif pengendalian yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Keunggulan bakteri endofit sebagai agens pengendali hayati, selain sebagai agens biokontrol, beberapa diantaranya juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman yang dikenal dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), karena mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi, menghasilkan hormon pertumbuhan (Bacon & Hinton 2007; Hallman & Berg 2006) serta dapat menginduksi ketahanan tanaman yang dikenal dengan *induced systemic resistance* (ISR).

Saat ini eksplorasi agens hayati telah memasuki era baru, dimana eksplorasi tidak hanya dilakukan pada agens tunggal, tetapi juga dilakukan eksplorasi pada konsorsium agens hayati. Penggunaan konsorsium bakteri telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Fitri dan Gofar (2009) menyatakan bahwa pemberian isolat konsorsium bakteri mampu meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi bunga matahari dan padi. Trianggana (2013) juga melaporkan bahwa konsorsium bakteri mampu menekan pertumbuhan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara *in vitro*.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan bakteri endofit efektif mengendalikan beberapa penyakit pada tanaman tomat meskipun isolat bakteri endofit diperoleh dari tanaman yang berbeda famili dengan tanaman sasaran. Namun demikian penelitian-penelitian yang banyak dilakukan masih berkonsentrasi pada penggunaan isolat tunggal bakteri endofit. Tujuan penelitian ini adalah

mendapatkan isolat konsorsium bakteri endofit dari tanaman kehutanan dan menguji kemampuannya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat, serta menguji kemampuannya menekan pertumbuhan *F. oxysporum* secara *in vitro*.

Bahan dan Metode

Isolasi Konsorsium Bakteri Endofit

Konsorsium bakteri endofit diisolasi dari bagian akar tanaman Meranti Putih, Meranti Merah, Mahoni, Albasia, Jabon, Kenari, Sengon, dan Lada. Akar tanaman dicuci dengan air mengalir sampai bersih, kemudian dipotong menjadi beberapa bagian dan diambil sebanyak 1 g. Potongan bagian akar disterilisasi permukaan dengan cara direndam dalam alkohol 70% selama 2 menit, larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 1% selama 2 menit dan dibilas menggunakan aquades steril sebanyak 3 kali. Potongan sampel dikeringkan dengan kertas tisu steril kemudian potongan sampel ditempelkan pada media TSA dan diinkubasi selama 2 hari untuk mengetahui keberhasilan sterilisasi permukaan. Bagian tanaman yang telah disterilisasi permukaan dimaserasi dengan mortar steril sampai halus dengan penambahan air 1:10. Suspensi dan suspensi yang telah diencerkan 10^{-1} diambil sebanyak 0.1 ml kemudian ditratkan pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) 20 % kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 3 hari.

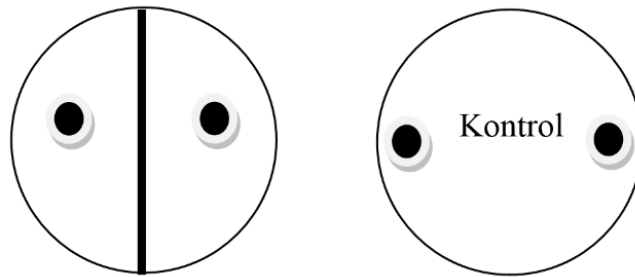
Uji Hipersensitif

Uji hipersensitif bertujuan untuk mendapatkan konsorsium bakteri non patogen. Pengujian dilakukan dengan cara menumbuhkan konsorsium bakteri dalam 5 mL media TSB 100% kemudian di-*shaker* selama 24 jam. Sebanyak 3 mL suspensi bakteri yang telah ditumbuhkan pada media TSB diinjeksi pada daun tanaman tembakau. Setelah 48 jam diamati gejala yang muncul, apabila terjadi nekrosis maka konsorsium bakteri tersebut berpotensi sebagai patogen pada tanaman, dan tidak digunakan pada pengujian selanjutnya.

Uji *In Vitro* Aktivitas Konsorsium Bakteri Endofit (Uji Penghambatan Pertumbuhan *F. oxysporum* dan *S. rolfii* oleh Konsorsium Bakteri Endofit)

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan konsorsium bakteri endofit yang berpotensi sebagai agens pengendali hayati terhadap *F. oxysporum* dan *S. rolfii*. Isolat *F. oxysporum* didapatkan dari laboratorium Mikologi Tumbuhan Institut Pertanian Bogor, sedangkan isolat *S. rolfii* diperoleh dari Klinik Tanaman Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor. Pengujian dilakukan dengan cara menumbuhkan *F. Oxysporum* / *S. rolfii* bersamaan dengan bakteri endofit pada media PDA. Bakteri endofit ditumbuhkan pada bagian tengah cawan petri, kemudian *F. oxysporum* / *S. rolfii* ditumbuhkan pada $\frac{1}{4}$ bagian dari cawan petri dan dilakukan dua ulangan. Setelah 5 hari dilakukan pengukuran pertumbuhan diameter *F. oxysporum* / *S. rolfii* yang mengarah ke arah bakteri dan berlawanan arah dengan bakteri.

Template uji antagonis dari bakteri endofit:



Keterangan :

= bakteri endofit

= biakan *F. oxysporum* / *S. rolfsii*

Hasil pengukuran kemudian dihitung untuk mengetahui persentase penghambatan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase penghambatan

R1 = rata-rata diameter koloni cendawan patogen pada perlakuan kontrol

R2 = rata-rata diameter koloni cendawan patogen pada perlakuan endofit

Uji Keefektifan Konsorsium Bakteri Endofit terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tomat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri endofit dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman Tomat. Pengujian dilakukan dengan cara menumbuhkan konsorsium bakteri pada 100 mL media TSB 100% kemudian di *shake* selama 48 jam. Setelah 48 jam biji tanaman hortikultura yang telah dilakukan sterilisasi permukaan dengan menggunakan alkohol 70% selama 40 detik, Tween 20 selama 1 menit, dan dibilas dengan akuades dengan suhu 50 °C sebanyak 3 kali dimasukkan kedalam suspensi bakteri. Biji direndam selama 24 jam, kemudian ditumbuhkan pada media tanah steril. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan ulangan 6 kali. Variabel yang diamati adalah jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, bobot segar tanaman, persen perkecambahan, dan bobot akar. Pada akhir pengamatan dilakukan analisis data menggunakan analisis ragam pada taraf α 0.05, apabila berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji tukey pada taraf 5%, aplikasi yang digunakan untuk analisis adalah SAS versi 9.1.

Hasil dan Pembahasan

Isolasi Konsorsium Bakteri Endofit

Diperoleh 14 konsorsium bakteri endofit asal tanaman kehutanan, dan 2 diantaranya berpotensi sebagai patogen karena menimbulkan nekrotik pada saat uji hipersensitif pada tanaman tembakau (Tabel 1). Dari hasil pengujian hipersensitif diperoleh 12 kandidat isolat konsorsium bakteri endofit yang akan diuji pada tahap selanjutnya. Sedangkan isolat yang menunjukkan reaksi positif pada uji hipersensitif tidak digunakan pada pengujian selanjutnya.

Uji *In Vitro* Aktivitas Konsorsium Bakteri Endofit

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan 11 isolat bakteri yang memiliki kemampuan antibiosis terhadap cendawan *F. oxysporum* dan *S. rolfsii*. Dari 11 isolat yang berpotensi tersebut diketahui 7 isolat memiliki kemampuan menekan pertumbuhan *F. oxysporum* secara *in vitro*, 8 isolat mampu menekan pertumbuhan *S. rolfsii* secara *in vitro*, dan 5 memiliki kemampuan menekan pertumbuhan kedua cendawan di atas sekaligus (Tabel 2, Gambar 1).

Tabel 1 Isolat konsorsium bakteri endofit dan hasil uji hipersensitif

Kode Isolat	Tanaman Asal	Pengenceran suspensi	Hasil uji hipersensitif
KBE 1	Meranti Putih	10 ⁻¹	Negatif (-)
KBE 2	Mahoni	-	Negatif (-)
KBE 3	Meranti Merah	-	Negatif (-)
KBE 4	Albasia	-	Negatif (-)
KBE 5	Jabon	-	Negatif (-)
KBE 6	Kenari	10 ⁻¹	Negatif (-)
KBE 7	Lada	-	Negatif (-)
KBE 8	Lada	10 ⁻¹	Negatif (-)
KBE 9	Albasia	10 ⁻¹	Negatif (-)
KBE 10	Sengon	10 ⁻¹	Negatif (-)
KBE 11	Jabon	10 ⁻¹	Negatif (-)
KBE 12	Sengon	-	Negatif (-)
KBE 13	Trembesi	-	Positif (+)
KBE 14	Trembesi	10 ⁻¹	Positif (+)

Kemampuan antibiosis bakteri endofit telah banyak dilaporkan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Antibiosis dapat terjadi disebabkan oleh kemampuan bakteri dalam memproduksi enzim-enzim yang dapat menghambat pertumbuhan cendawan patogen. *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* memiliki dinding sel yang tersusun atas kitin, diduga kemampuan konsorsium bakteri endofit dalam menghambat pertumbuhan kedua patogen tersebut secara *in vitro* karena konsorsium bakteri endofit mampu menghasilkan enzim kitinase. Menurut Ghasemi *et al.* (2010), dan Chi-yea *et al.* (2009), bakteri *Bacillus* mampu menghasilkan enzim protease dan kitinase. Demikian juga San-lang *et al.* (2008), dan Kumar *et al.* (2007) melaporkan,

bakteri *P. fluorescens* menghasilkan enzim yang sama. Enzim-enzim tersebut dapat mendegradasi telur dinding sel cendawan yang tersusun atas kitin.

Tabel 2 Uji antibiosis *in vitro* konsorsium bakteri endofit dengan cendawan patogen

Kode Isolat	Kemampuan antibiosis terhadap cendawan patogen	
	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Sclerotium rolfsii</i>
KBE 1	-	-
KBE 2	-	+
KBE 3	+	+
KBE 4	+	-
KBE 5	-	+
KBE 6	-	+
KBE 7	+	+
KBE 8	+	-
KBE 9	+	+
KBE 10	-	-
KBE 11	+	+
KBE 12	+	+

Keterangan: (+): ada aktivitas antibiosis, (-): tidak ada aktivitas antibiosis

Konsorsium bakteri endofit yang terdiri atas banyak jenis bakteri memiliki peluang besar terdapat bakteri dari golongan *Bacillus* dan *Pseudomonas fluorescens*. Sebagai pengendali hayati penyakit tanaman, bakteri *P. fluorescens* mempunyai beberapa mekanisme yang bekerja menekan atau menghambat pertumbuhan patogen. Mekanisme ini adalah kemampuan menghasilkan antibiotik antara lain phenazine-1-carboxylic acid (P1C), HCN, dan 2,4 diacetylphloroglucinol. Jenis antibiotik lain yang terbukti dapat menekan cendawan patogen adalah pioluteorin dan pirrolnitrin. Pada medium yang kekurangan besi terbentuk siderofor yang mampu mengikat besi sehingga tidak tersedia bagi organisme patogenik (Alabouvette *et al.* 1996).

Salah satu mekanisme penekanan oleh genus *Bacillus* sp. adalah antibiosis, dengan menghasilkan antibiotik bulbiformin yang beracun terhadap berbagai patogen tanaman. Produksi antibiotik dapat dipacu apabila pada pertanaman diberi seresah daun kacang tanah (Mehrotra 1980). Sejumlah antibiotik yang telah diisolasi dari *B. subtilis* antara lain basitrasin, subtilin, dan basilin. *B. subtilis* juga mempunyai antibiotik yang disebut bulbiformin yang mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp. *udum* (Arwiyanto 1997).

Konsorsium Bakteri Endofit sebagai *Plant Growth Promotor* pada Tomat

Konsorsium bakteri endofit yang berhasil di isolasi diuji kemampuannya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian diketahui aplikasi perendaman benih tomat pada suspensi konsorsium bakteri endofit mampu meningkatkan pertumbuhan bibit tomat (Tabel 3). Perbedaan pertumbuhan bibit tomat terlihat pada tinggi tanaman. Isolat konsorsium bakteri

endofit KBE 10 menunjukkan pertumbuhan yang paling baik dibandingkan dengan isolat lainnya.

Tabel 3 Pengaruh aplikasi konsorsium bakteri endofit terhadap pertumbuhan bibit tomat

Kode isolat	Jumlah daun	Tinggi tanaman (cm)	Panjang akar (cm)	Bobot segar tanaman (g)	Bobot akar (g)
1	2.00a	17.05a	3.35a	3.2a	3.5a
2	2.00a	16.78a	3.20a	3.1a	4a
3	2.00a	17.22a	3.12a	3.7a	3.8a
4	2.00a	17.58a	3.23a	3.6a	3.2a
5	2.00a	17.35a	3.08a	3.6a	3.2a
6	2.00a	17.42a	2.93a	3.4a	3.9a
7	2.00a	16.95a	3.28a	3.8a	4.2a
8	2.00a	17.55a	3.02a	4a	3.3a
9	2.00a	17.22a	3.00a	3.3a	3.7a
10	2.00a	18.07ab	3.07a	3.3a	3.5a
11	2.00a	17.50a	3.00a	3.5a	4.1a
12	2.00a	17.68a	3.30a	3.7a	3.7a
K	2.00a	15.42a	2.72a	3.1a	3.2a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji tukey taraf 5%

Beberapa bakteri baik bakteri rhizosfer dan bakteri endofit diketahui mampu sebagai *Plant Growth Promoting* yang memacu pertumbuhan tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (ISR: *induce systemic resistant*) dan akhirnya mampu meningkatkan hasil tanaman (Munif 2011). Peningkatan pertumbuhan bibit tanaman tomat pada tanaman yang di beri perlakuan dengan konsorsium bakteri endofit diduga dapat terjadi karena bakteri endofit berperan dalam pengikatan nitrogen, peningkatan aktivitas fotosintesis, dan peningkatan hormon pertumbuhan seperti *indole acetic acid* (IAA) (Lopez *et al* 2012; Duangpaeng *et al* 2012; Prakamhang 2009). Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa aplikasi bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman kaktus *Mammillaria fraileana* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kaktus. Mekanisme yang terjadi adalah bakteri endofit berperan dalam memobilisasi elemen-elemen hara yang berasal dari batu sehingga mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis dan akumulasi biomasa (Lopez *et al* 2012).

Kesimpulan

Konsorsium bakteri endofit asal tanaman kehutanan mampu berperan sebagai agens biokontrol terhadap patogen penyebab penyakit. Lima dari 12 isolat

yang diperoleh mampu menekan pertumbuhan cendawan patogen *F. oxysporum* dan *S. rolfii* secara *in vitro*. Selain mampu berperan sebagai agen biokontrol, konsorsium bakteri endofit juga berpotensi sebagai agen pemacu tumbuh tanaman, 1 isolat konsorsium bakteri endofit, yaitu isolat KBE 10 asal tanaman Sengon mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman tomat.

Daftar Pustaka

- Alabouvette C, P Lemanceau, C Steinberg. 1996. Biological control of fusarium wilts: opportunities for developing a commercial product. Pp. 192-212. *Dalam: R. Hall, Editor. Principles and Practice of Managing Soilborne Plant Pathogens*. St. Paul, Minnesota (US): APS Press.
- Amir J. 2009. Physiological Race of *Fusarium oxysporum* F. sp. Lycopersici in Kurdistan Province of Iran and Reaction of Some Tomato Cultivars to Race 1 of Pathogen. *Plant Pathol J*. 8(2):68-73.
- Arwanto T. 1997. Pengendalian Hayati Penyakit Layu Bakteri Tembakau: Isolasi Bakteri Antagonis. *J Perlin Tanam Indon*. 3(1): 54-60.
- Bacon CW, Hinston SS. 2007. Bacterial endophytes: The endophytic niche, its occupants, and its utility. Di dalam: Gnanamanickam SS, Gnanamanickam, editor. *Plant-Associated Bacteria*. Berlin (DE): Springer. Hlm 155–194.
- Chi-Yea Y, Yi-Cheng H, Jen-Chieh P, Shiang-Suo H, Seng-Ming TJ. 2009. Cloning and expression of an antifungal chitinase gene of a novel *Bacillus subtilis* isolate from Taiwan potato field. *Bioresor Tech*. 100(3):1454-1458.
- Duangpaeng A, Phetcharat P, Chanthapho S, Boonkantong N, Okuda N. 2012. The study and development of endophytic bacteria for enhancing organic rice growth. *Proc Engin*. 32:172–176.
- Fitri SNA, Gofar N. 2009. Increasing of rice yeld by using growth promoting endophytic bacteria from swamp land. *J Trop Soil*. 15(3). 271-276.
- Ghasemi S, Gholamreza A, Nadali J, Heshmatollah R, Soheila G, Ali D, Parvin S. 2010. Antifungal chitinases from *Bacillus pumilus* SG2: preliminary report. *World J Microbiol Biotec*. 26(8):1437-1443
- Hallmann J, Berg G. 2006. Spectrum and population dynamics of bacterial root endophytes. *Dalam: Schulz BC, Boyle, Sieber T, editor. Soil biology Microbial root endophytes Vol. 9*. Berlin Heidelberg (DE): Springer-Verlag. Hal. 15-31.
- Kumar AN, Jeong KM, Chul KS, Kumar MD. 2007. Role of chitinase and β -1,3-glucanase activities produced by a fluorescent pseudomonad and in vitro inhibition of *Phytophthora capsici* and *Rhizoctonia solani*. *Can J Microbiol*. 53(2):207-212.
- Lixian R, L Yunsheng, S Kazunori, I Kazuyuki, A Yoshimiki, S. Qirong, X Guohua. 2010. Effects of Arbuscular Mycorrhizal Colonization on Microbial Community in Rhizosphere Soil and Fusarium Wilt Disease in Tomato. *Com Soil Sci Plant Anal*. 41(11):1399-1410.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
- Lopez BR, Tinoco-Ojanguren C, Bacilio M, Mendoza A, Bashan Y. 2012. Endophytic bacteria of the rock-dwelling cactus *Mammillaria fraileana* affect plant growth and mobilization of elements from rocks. *Envir Exper Bot.* 81:26–36.
- Mehrotra RS. 1980. *Plant Pathology*. Delhi (IN): Tata Mc. Graw Hill Pub. Co. Ltd. 771pp.
- Mugiastuti E, Manan A. 2007. Keparahan penyakit busuk rimpang jahe *Fusarium oxysporum* dengan keberadaan nematoda *Meloidogyne* spp. Suatu sinergisme serta Pemanfaatan Tanaman Meliaceae untuk mengendalikannya. *Laporan Penelitian*. Purwokerto (ID): Universitas Jenderal Soedirman.
- Mugiastuti E, Manan A. 2008. Pemanfaatan Asap cair Untuk Mengendalikan Sinergi *Fusarium oxysporum* dan *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat. *Laporan Penelitian*. Purwokerto (ID): Universitas Jenderal Soedirman.
- Lunif A. 2001. Studies on the importance of endophytic bacteria for the biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato. [disertasi]. Jerman (GM): Institut fur Pflanzen krankheiten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms. Universitat Bonn.
- Prakamhang J, Minamisawa K, Teamtaisong K, Boonkerd N, Teaumroong N. 2009. The communities of endophytic diazotrophic bacteria in cultivated rice (*Oryza sativa* L.). *App Soil Ecol.* 42:141–149.
- San-Lang, Shin-Jen WC, Chuan-Lu W. 2008. Purification and characterization of chitinases and chitosanases from a new species strain *Pseudomonas* sp. TKU015 using shrimp shells as a substrate. *Carbo Res.* 343(7):1171-1179.
- Trianggana D. 2013. Pengujian formulasi konsorsium bakteri secara *in vitro* untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wijayani A, Wahyu W. 2005. Usaha Meningkatkan Beberapa Varietas Tomat Dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Ilmu Pertanian.* 12(1): 77 – 83.