



# PROSIDING

## MINAR NASIONAL DAN LOKAKARYA

FORUM KOMUNIKASI PERGURUAN TINGGI PERTANIAN INDONESIA (FKPTPI)

# MEMBANGKITKAN PACIFIC PATRIOTISME PERTANIAN



Sebuah Harapan Untuk  
Pemerintahan Baru

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang menjiptip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipannya 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.



LUSTRUM XII  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas  
30 November 1954 - 30 November 2014



BUKU 3

Diselenggarakan:  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis Padang  
Sumatera Barat

Telp: 0751-72701 | Fax: 0751-72702 | Email: faperta.unand.ac.id



# **MEMBANGKITKAN PATRIOTISME PERTANIAN "SEBUAH HARAPAN UNTUK PEMERINTAHAN BARU"**

**PROSIDING SEMINAR DAN LOKAKARYA  
FORUM KOMUNIKASI PERGURUAN TINGGI PERTANIAN  
INDONESIA (FKPTPI)**

**Padang, 8 – 10 September 2014**

**Editor :**

**Irfan Suliansyah, Yulmira Yanti, Aries Kusumawati,  
Satria Uspiana, dan Fitri Ekawati**

**BUKU 3**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**Diselenggarakan dalam rangka  
Lustrum XII Fakultas Pertanian Universitas Andalas**

© 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.



**Prosiding Seminar dan Lokakarya  
Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia  
(FKPTPI)**

**Membangkitkan Patriotisme Pertanian "Sebuah Harapan Untuk  
Pemerintahan Baru"**

**Editor :**

Prof. Dr. Ir. Irfan Suliansyah, MS  
Dr. Yulmira Yanti, SSi, MP  
Aries Kusumawati, SP, MSi  
Satrio Uspiana, SP, MP  
Fitri Ekawati, SP, MP

**ISBN : 978-602-96301-4-5**

**Desain Sampul :**

Chainur Rahman  
Indra Afrana

Alamat : Fakultas Pertanian  
Kampus Universitas Andalas, Limau Manis,  
Padang-25163  
Telp : 0751-72701  
Fax : 0751-72702  
Web : faperta.unand.ac.id

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan  
dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

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 memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit  
Bogor Agricultural University





## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iv
Kata Pengantar Dekan	v
Sambutan Ketua Panitia	vi
Susunan Panitia Seminar dan Lokakarya FKPTPI	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Isi Buku 3	ix
Daftar Peserta FKPTPI	900

### BUKU 3, BIDANG AGROEKOTEKNOLOGI

65	Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabe-Selada-Wortel Dengan Pemberian Berbagai Dosis Kompos Jerami Padi Dalam Pola Tanaman Tumpangsari ( <i>Zulfadhly Syarif, Wenni Purnama Siregar, Irawati Chaniago, Trimurti Habazar, Aofriani</i> )	597
66	Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pascapanen Buah Markisa ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss) di Kabupaten Solok ( <i>Martinius, Yenni Liswarni, &amp; Silfia Ilma</i> )	604
67	Hubungan Penggunaan Insektisida Dengan Intensitas Serangan dan Kehilangan Hasil Pada Pertanaman Bawang Merah di Daerah Alahan Panjang ( <i>Novri Nelly, T. B. Prasetyo, dan Nurainun</i> )	617
68	Pengaruh Konsentrasi Konidia Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> (BALS)VUILL. Terhadap Laju Konsumsi Pakandan Biologi Hama <i>Crocidolomia pavonana</i> F. (Lepidoptera : Crambidae) ( <i>Trizelia, Suardi Gani, and Jhonneri</i> )	628
69	Tingkat Serangan <i>Brontispa longissima</i> (Gestro) (Coleoptera: hrysomelidae) di Pertanaman Kelapa Kabupaten Solok ( <i>Pajri Ananta Yudha, Hidrayani, Yaherwandi</i> )	639
70	Mengembangkan Kembali Usaha Pertanaman Kentang dan Tebu di Lereng Marapi Kecamatan Salimpauang (Azwar Rasyidin, Yulnafatmawita, Mimin Haryanti, Novrinelly, Dubi Mares Ortanki, Zulfadli Aziz, dan Benni Afzan)	649
71	Peranan Bahan Humat Dari <i>Subbituminus</i> Yang Diekstrak Dengan Pupuk Buatan Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Oxisols ( <i>Herviyanti, Azwar, Yusnaweti, T.B. Prasetyo, M. Harianti</i> )	661

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.



72	Keragaan Kedelai Unggul Lokal NS Karawang Dibandingkan Dengan Varietas Unggul Nasional ( <i>Ai Komariah, Nunung Sondari, Budiasih, Wahid, Hardedi, Salman</i> )	670
73	Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur Mutan Harapan yang berasal dari iradiasi galur KI 237 ( <i>Carkum dan Sobrizal</i> )	678
74	Respon Pertumbuhan Planlet Anggrek Phalaenopsis Hibrida terhadap pemberian Benziladenin (BA) selama Aklimatisasi ( <i>Maera Zasari, Yusnita dan Hery Marta Saputra</i> )	687
75	Perubahan Iklim dan Ketersediaan Air Irigasi Serta Pergeseran Sistem Pertanaman di Kawasan Danau Singkarak Studi Kasus di Nagari Sumani dan Simawang Sumatera Barat, Indonesia ( <i>Armansyah, Aswaldi Anwar, Rudi Febriamansyah, Auzar Syarif dan Yusniwati</i> )	695
76	Ekstraksi Dan Bioaktivitas <i>Brucea Javanica, Tephrosia Vogelii</i> , Dan <i>Piper Aduncum</i> ( <i>Eka Candra Lina, Dadar<sup>2</sup>, Syafrida Manuwoto, Gustini Syahbirin</i> )	704
77	Pertumbuhan Plantlet Krisan ( <i>Dendranthema Grandiflora Tzelev</i> ) dengan Perlakuan Pencahayaan dan Beberapa Konsentrasi IAA Secara <i>In Vitro</i> ( <i>Nurhayati, Rahmat Hidayat, Rahmi Dwi Handayani Rambe</i> )	717
78	Eksplorasi Famili Coccinellidae Sebagai Predator Potensial Pada Tanaman Hortikultura Di Dataran Tinggi Sumatera Utara ( <i>Lamria Sidauruk dan Berton E.L. Tobing</i> )	728
79	Kajian Konsentrasi 2,4 D - Thidiazuron dan Frekuensi Subkultur Terhadap Embriogenitas Kalus Manggis ( <i>Garcinia mangostana</i> L.) ( <i>Innaka Ageng Rineksane, Suriyanti Ahmad, Agung Astuti</i> )	736
80	Inventarisasi Serangga Hama pada Budidaya Jamur Tiram Putih ( <i>Wilna Sari dan Migusnawati</i> )	746
81	Karakteristik Pertumbuhan, Serapan N dan P Tanaman, Kandungan Timbal Pada Biji Serta Hasil Kacang Tanah ( <i>Arachis Hypogaeae</i> L) Akibat Kombinasi Perbandingan Volume Tanah dengan Jenis Pupuk Organik Padat Bottom Ash ( <i>Nunung Sondari, Ai Komariah, Noertjahyani, Deni Andriawan T. A.</i> )	751
82	Pemberian Beberapa Takaran Kompos Limbah Kulit Buah Kakao Pada Media Pembibitan dalam Upaya Perbaikan	761

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.



	Pertumbuhan Bibit Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Muhsanati, Aswaldi Anwar, Wahyu Indra Prayogo)	
83	Keragaman Herbivora-Karnivora Pada padi Organik Hemat Air di Yogyakarta (My Syahrawati, Edhi Martono, Nugroho Susetya Putra, dan Benito Heru Purwanto)	769
84	Dinamika Nilai Efisiensi Penggunaan Air (Wue) Oleh Tanaman (Nilla Kristina)	777
85	Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada ( <i>Lactucasativa</i> L.) (Dasmendi, Warnita dan Netti Herawati)	786
86	Keragaman Jamur Rizosfir an Potensinya Sebagai Biokontrol Jamur <i>Fusarium Oxysporum</i> Penyebab Penyakit Layu Tanaman Kisan ( <i>Chrysanthemum</i> sp.) (Jumsu Trisno, Engla Yona Liza, dan Adrinal)	796
87	Pengaruh Formulasi Inokulum Padat Dan Bahan Pengemas Terhadap Aktivitas <i>Rhizobacteri Indigenous</i> Merapi Dan Pertumbuhan Padi Dalam Cekaman Kekeringan (Sarjiyah, Agung Astut,; Hariyono dan Amalia Fitri)	804
88	Respon Tanaman Kedelai ( <i>Glycine Max</i> (L) Merill) terhadap Inokulasi Biofertilizer Dan Pupuk Kandang Kambing (Nur Syntha Napitupulu, Masdwita Christina Purba)	816
89	Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Bioliz dan Pemangkasan Tunas Air/Wiwilan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat ( <i>Lycopersicon Esculentum</i> Miller) (Herman Rehatta, Asri Mahulete, dan Arie Minardi Pelu)	824
90	Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Biomassa <i>Chromolaena odorata</i> Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi pada Tanah Sulfaquent dan Paleudult (Edy Syafril Hayat dan Sri Andayani)	833
91	Evaluasi Ketahanan Padi Lokal Aceh terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (Evaluation of Acehnese Rice ( <i>Oryza sativa</i> L.) for Resistance to Bacterial Blight) (Bakhtiar, Lukman Hakim, Erita Hayati dan Wira Hadianto)	842
92	Respons Tanaman Padi ( <i>oryza sativa</i> l.) terhadap Metode SRI ( <i>System Of Rice Intensification</i> ) dengan Berbagai Taraf Dosis Pupuk Organik Dan Anorganik (Ibrahim Danuwikarsa, Rubi	850

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



*Robana, Lilis Irmawatie)*

93	Efikasi Bakteri Endofit dan Pgpr dalam Menekan Penyakit Layu Bakteri Pada Tomat di Lapangan ( <i>Abdjad Asih Nawangsih dan Novra Ernaliana Sinaga</i> )	861
94	Kultur Antera Genotipe F1 Hasil Persilangan Padi Beras Merah Siopuk X Silopuk Dan Siopuk X Karajut ( <i>Aprizal Zainal Etti Swasti</i> )	870
95	Pengaruh meloidogyne terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih di tawangmangu karanganyar jawa tengah ( <i>Hadiwiyono, Subagiya, B. Handayani, dan N. Pujiastuti</i> )	881
96	Prospek Penggunaan Insektisida Biorasional Untuk Pengendalian Hama Pengorok Daun ( <i>Liriomyza Chinensis</i> ) Dan Mempertahankan Produksi Bawang Merah Lokal Palu ( <i>Shahabuddin, Hasriyanty, Flora Pasaru</i> )	889

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.

## EFIKASI BAKTERI ENDOFIT DAN PGPR DALAM MENEKAN PENYAKIT LAYU BAKTERI PADA TOMAT DI LAPANGAN (Efficacy of the Endophytic Bacteria and PGPR as Biocontrol Agents of Tomato Bacterial Wilt Disease in the Field)

Abdjad Asih Nawangsih<sup>1\*</sup> dan Novra Ernaliana Sinaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

### ABSTRACT

Biological control of the bacterial wilt disease of tomato has been developed on the last several years in Indonesia. Two isolates of biocontrol agents have been tested for their antagonistic activities toward *R. solanacearum* in vitro were *Bacillus subtilis* AB89 (PGPR) and endophytic bacteria, *Staphylococcus epidermidis* BC4. This experiment was conducted to evaluate the effectiveness of those two bacteria, singly or in combination, in the experimental plots and in the field, and also to observe their relationship. Application of *S. epidermidis* BC4 singly relatively caused the lowest AUDPC value of tomato bacterial wilt, while application of *S. epidermidis* BC4 and *B. subtilis* AB89 in combination caused the increasing of AUDPC values. Application of the biocontrol agents, single or in combination, were significantly increasing the total fresh weight of tomato fruits during harvest compared with those in control.

Keywords: *Bacillus subtilis*, bio-control agents, Integrated Pest Management, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus epidermidis*

### PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai arti ekonomi penting di Indonesia maupun di dunia. Pada tahun 2010, tercatat produksi tomat di Indonesia mencapai 891616 ton, meningkat 4.52% dari tahun 2009 sebanyak 853061 ton (Ditjen Hortikultura 2011). Penyakit layu bakteri merupakan salah satu penyakit penting pada tomat yang dapat menurunkan hasil panen antara 5 hingga 100% (Gunawan 1997, Nurjanani 2011). Patogen ini memiliki kisaran inang yang cukup luas dan memiliki kemampuan bertahan hidup dalam waktu yang lama di dalam tanah sehingga sulit dikendalikan (Nurjanani 2011).

Kendala utama dalam pengendalian penyakit layu bakteri adalah kompleksitas keragaman fisiologi, genetik, dan ekobiologi *R. solanacearum*. Mengingat kompleksitas ragam *R. solanacearum* maka strategi pengendalian penyakit harus dilakukan secara terpadu dengan menerapkan semua potensi yang ada, seperti (1) pencegahan; (2) pemusnahan; (3) modifikasi lingkungan yang dapat menekan perkembangan patogen di dalam tanah; (4) penanaman tanaman resisten; dan (5) pengendalian dengan agens hayati dan pestisida nabati (Supriadi



2011). Pengendalian layu bakteri yang sering dilakukan yaitu, penggunaan varietas resisten, tumpang sari, rotasi tanaman dengan tanaman bukan inang, namun belum memberikan hasil yang memuaskan (Paath 2005). Pemanfaatan bakteri PGPR dan bakteri endofit dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengendalian penyakit layu bakteri.

Keuntungan penggunaan mikroorganisme sebagai agens pengendali antara lain relatif aman bagi manusia, musuh alami dan organisme bukan sasaran, pertumbuhannya cepat, tidak menimbulkan resistensi dan resurgensi. Selain itu, penggunaan PGPR dapat mengurangi penggunaan pestisida kimiawi yang dapat merusak lingkungan dan membahayakan konsumen. PGPR mampu memacu pertumbuhan tanaman dan dapat menghasilkan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen (Khalimi *et al.* 2010). Tetapi metode ini kurang praktis apabila diaplikasikan secara luas di lapangan karena mengalami kesulitan dalam hal penanganan, transportasi, dan penyimpanan (Vidyasekaran *et al.* 1997).

Keefektifan pengendalian dengan agens biokontrol dapat ditingkatkan antara lain melalui pendekatan mengkombinasikan agens biokontrol (Meyer & Roberts 2002). Keefektifan pengendalian juga dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan-bahan lain yang dapat mendukung kehidupan bakteri, terutama selama penyimpanan dan transportasi. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai sumber nutrisi adalah *carboxymethyl cellulose* (CMC). Amin *et al.* (2007) menyebutkan dari berbagai sumber bahwa CMC banyak digunakan dalam industri obat-obatan sebagai bahan pelapis tablet dan sebagai pengganti gelatin untuk kapsul.

Pemanfaatan bakteri endofit sebagai antibakteri dan antijamur pada tanaman merupakan pengendalian yang tidak menimbulkan efek negatif terhadap kehidupan manusia dan lingkungan (Zinniel *et al.* 2002). Di antara sekian banyak jenis agens hayati yang telah diuji keamanannya, tiga diantaranya yaitu *Trichoderma* spp., *Pseudomonas fluorescens*, dan *Bacillus* spp. paling lengkap data keamanannya baik bagi manusia maupun lingkungan (Supriadi 2006). Agens biokontrol dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, mengaktifkan mekanisme ketahanan inang dan meningkatkan biomassa dan hasil (Nakkeeran *et al.* 2005).

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menguji kemampuan bakteri endofit dan PGPR, secara tunggal maupun sebagai campuran yang ditambah dengan CMC, dalam menekan penyakit layu bakteri tomat di lapangan.

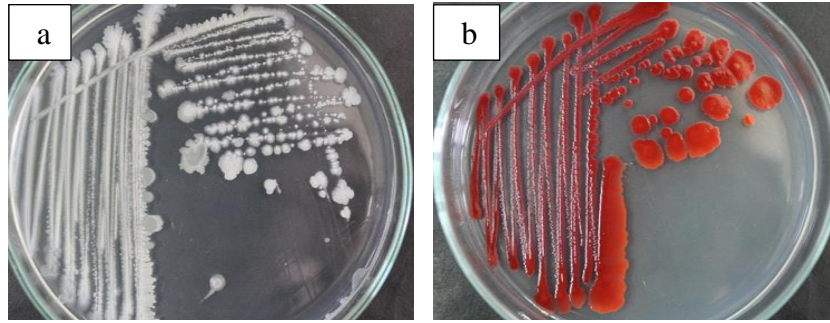
## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai September 2012 di lahan petani di Kampung Pasir Cane, Desa Cipendawa, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat.

### Pemeliharaan dan penyiapan inokulum bakteri endofit, PGPR, dan bakteri patogen (*R. solanacearum*)

Bakteri endofit yang digunakan diperoleh dari penelitian sebelumnya yang diisolasi dari batang tanaman tomat sehat yang dipilih diantara tanaman tomat yang terserang parah oleh layu bakteri (Nawangsih *et al.* 2010). Bakteri endofit dan PGPR diremajakan pada media *Nutrient Agar* (NA) dalam cawan petri

(Gambar 1) dan diperbanyak menggunakan media cair *Nutrient Broth* (NB). Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 24-48 jam.



Gambar 1 Bentuk pertumbuhan bakteri PGPR dan bakteri endofit pada medium NA; (a) bakteri PGPR *Bacillus subtilis* AB89 (A), (b) bakteri endofit *Staphylococcus epidermidis* BC4 (B).

Penelitian dilakukan pada musim kemarau, yaitu bulan Juni-September tahun 2012. Lahan yang digunakan digemburkan hingga membentuk bedengan dan diberi pupuk kandang satu minggu sebelum tanam. Benih tomat disebar sebanyak 1 tanaman per lubang tanam dengan jarak tanam 50x60 cm, lebar bedeng 110 cm, jarak antar bedeng 20 cm, dan panjang bedeng 620 cm. Perlakuan terdiri dari 3 blok, dimana blok 1 ditanam 20 tanaman/bedeng, blok 2 ditanam 28 tanaman/bedeng dan blok 3 ditanam 30 tanaman/bedeng. Setiap perlakuan terdiri dari 2 bedeng. Setelah tanaman tomat berumur 3 minggu di persemaian, dilakukan pindah tanam ke lapangan yang tanahnya mengandung bakteri *R. solanacearum*. Media tanam yang digunakan adalah pupuk kandang. Perlakuan yang diuji adalah sebanyak 10 perlakuan.

Tabel 1 Kode perlakuan dan perbandingan suspensi bakteri dalam perlakuan pada uji penekanan penyakit di lapangan

Kode Perlakuan	Perbandingan suspensi bakteri dalam perlakuan (%)		
	<i>B. subtilis</i>	<i>S. epidermidis</i>	CMC
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub> C <sup>a</sup>	100	0	+
A <sub>0</sub> B <sub>100</sub> C	0	100	+
A <sub>75</sub> B <sub>25</sub> C	75	25	+
A <sub>25</sub> B <sub>75</sub> C	25	75	+
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub>	0	0	+
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub>	100	0	-
A <sub>0</sub> B <sub>100</sub>	0	100	-
A <sub>75</sub> B <sub>25</sub>	75	25	-
A <sub>25</sub> B <sub>75</sub>	25	75	-
Kontrol	0	0	-

<sup>a</sup>Kode isolat bakteri: A= *Bacillus subtilis* AB89, B= *Staphylococcus epidermidis* BC4, C= Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

Aplikasi agens biokontrol dilakukan dengan cara penyiraman setiap tanaman dengan 50 ml formulasi cair bakteri. Untuk formulasi gabungan agens biokontrol 25:75, maka disiapkan 25 ml bakteri PGPR *B. subtilis* dan 75 ml

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.

bakteri endofit *S. epidermidis*. Setelah tanaman tomat berumur 5 MST, tanaman tomat disiram kembali dengan suspensi bakteri sebanyak 100 ml per tanaman. Aplikasi formulasi agens biokontrol dilakukan dua minggu sekali hingga tanaman berumur 9 MST. Untuk pelakuan kontrol, bibit tomat disiram air tanpa dicampur dengan agens biokontrol.

Pengamatan kejadian penyakit dilakukan seminggu sekali. Peubah yang diamati adalah kejadian penyakit layu bakteri, bobot hasil panen dan bobot kering tanaman. Kejadian penyakit dihitung dengan rumus yang disampaikan oleh Unterstenhofer (1963):

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

Dimana, KP = kejadian penyakit  
 n = jumlah tanaman yang terserang  
 N = jumlah tanaman yang diamati

Selanjutnya nilai *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC) dihitung dengan rumus seperti yang disebutkan Van der Plank (1963):

$$AUDPC = \sum_i^{n-1} \left( \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

dimana y = persentase kejadian penyakit  
 t = hari

Penghitungan terhadap index penekanan penyakit (keefektifan pengendalian) dilakukan menggunakan rumus:

$$\text{Index penekanan penyakit} = \frac{D_{1c} - D_{1b}}{D_{1c}} \times 100\%$$

dimana, D<sub>1c</sub> = nilai AUDPC pada kontrol  
 D<sub>1b</sub> = nilai AUDPC pada perlakuan agens biokontrol

### Analisis data

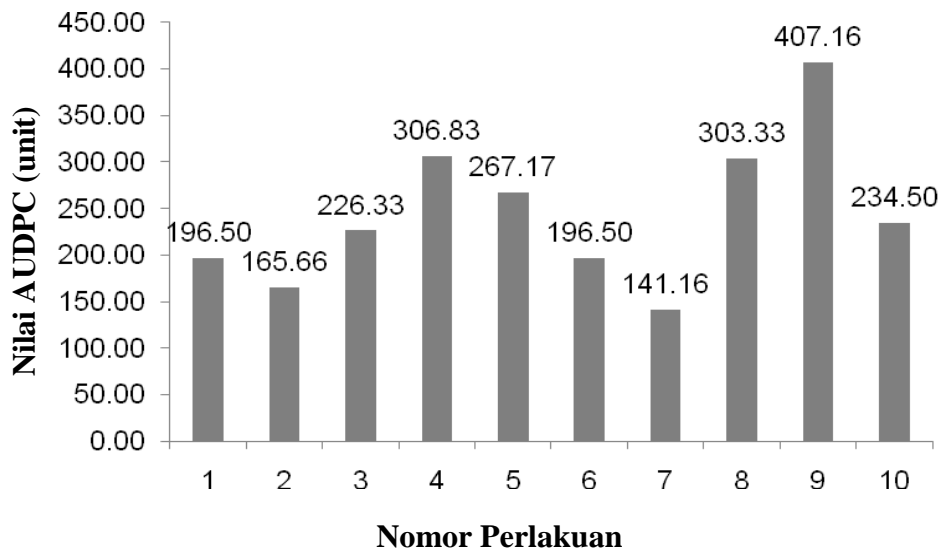
Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (anova) dengan program *Statistical Analysis System* (SAS) versi 9.0 dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh bakteri endofit dan PGPR terhadap nilai AUDPC di lapangan

Hasil pengamatan kejadian penyakit layu bakteri tomat di lapangan datanya tidak ditampilkan dalam bentuk tabel setiap minggu, tetapi yang ditampilkan adalah nilai AUDPC dari keseluruhan pengamatan seperti terlihat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut terlihat bahwa nilai AUDPC paling rendah

terjadi pada bedeng tanaman tomat yang diberi perlakuan bakteri endofit *S. epidermidis* BC4 secara tunggal baik yang ditambah dengan CMC maupun tanpa penambahan CMC, berturut-turut sebesar 165.66 unit dan 141.16 unit. Nilai AUDPC tertinggi (407.16 unit) terjadi pada bedeng tanaman tomat yang diberi perlakuan kombinasi antara *B. subtilis* AB89 25% dan *S. epidermidis* BC4 75% ( $A_{25}B_{75}$ ) dan nilai tersebut lebih tinggi dari pada kontrol, yaitu sebesar 234.50 unit.



Gambar 2 Nilai AUDPC penyakit layu bakteri tomat pada berbagai perlakuan bakteri endofit dan PGPR di lapangan; 1 =  $A_{100}B_0C$ , 2 =  $A_0B_{100}C$ , 3 =  $A_{75}B_{25}C$ , 4 =  $A_{25}B_{75}C$ , 5 = CMC, 6 =  $A_{100}B_0$ , 7 =  $A_0B_{100}$ , 8 =  $A_{75}B_{25}$ , 9 =  $A_{25}B_{75}$ , 10 = Kontrol,

### Pengaruh bakteri endofit dan PGPR terhadap bobot kering kanopi, bobot kering akar dan bobot hasil panen buah di lapangan

Pengaruh aplikasi agens biokontrol terhadap bobot kering kanopi, bobot kering akar, bobot hasil panen buah dengan adanya penambahan CMC maupun tanpa CMC disajikan dalam Tabel 2 dan 3. Pada Tabel 2 terlihat bahwa penambahan CMC justru menurunkan bobot kering kanopi dibandingkan pada tanaman yang diberi agens biokontrol tanpa penambahan CMC, tetapi untuk bobot kering akar dan bobot hasil panen buah penambahan CMC tidak berpengaruh nyata.

Pada Tabel 3, bobot kering kanopi pada tanaman yang diberi perlakuan agens biokontrol maupun CMC saja ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan bobot kering kanopi pada kontrol. Perlakuan formula kombinasi bakteri endofit dengan PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar dan bobot hasil panen buah tomat segar, tetapi ada kecenderungan bobot kering akar per tanaman paling tinggi terjadi pada tanaman yang hanya diberi perlakuan CMC saja sedangkan pada kontrol bobotnya paling rendah. Bobot buah tomat segar per tanaman pada kontrol paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Tabel 2 Rerata bobot kering kanopi, bobot kering akar dan bobot hasil panen buah dengan adanya pemberian CMC pada formula bakteri endofit dan PGPR di lapangan

Perlakuan	Bobot Kering Kanopi (g/tanaman)	Bobot Kering Akar (g/tanaman)	Bobot Buah Tomat Segar (g/tanaman)
+ CMC	2.39 ± 0.075 b <sup>1</sup>	0.19 ± 0.01a	1125.39 ± 105.89a
- CMC	2.57 ± 0.057a	0.18 ± 0.01a	1180.15 ± 59.32a

<sup>1</sup> Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 Rerata bobot kering kanopi, bobot kering akar dan bobot buah tomat segar pada berbagai perlakuan formulasi bakteri PGPR dan endofit di lapangan

Perlakuan	Bobot Kering Kanopi (g/tanaman)	Bobot Kering Akar (g/tanaman)	Bobot Buah Tomat Segar (g/tanaman)
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub> C <sup>a</sup>	2.50 ± 0.93 a <sup>b</sup>	0.19 ± 0.05 ab	967.70 ± 199.07 bc
A <sub>0</sub> B <sub>100</sub> C	2.34 ± 0.17 a	0.20 ± 0.04 ab	1178.33 ± 88.69 ab
A <sub>75</sub> B <sub>25</sub> C	2.41 ± 0.46 a	0.18 ± 0.05 ab	1162.30 ± 251.61 ab
A <sub>25</sub> B <sub>75</sub> C	2.34 ± 0.28 a	0.18 ± 0.04 ab	1193.23 ± 215.03 ab
C	3.15 ± 0.70 a	0.25 ± 0.85 a	1273.28 ± 252.71 a
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub>	2.55 ± 0.46 a	0.20 ± 0.04 ab	1188.33 ± 157.47 ab
A <sub>0</sub> B <sub>100</sub>	2.60 ± 0.30 a	0.20 ± 0.03 ab	1141.77 ± 344.45 ab
A <sub>75</sub> B <sub>25</sub>	2.63 ± 0.05 a	0.16 ± 0.05 ab	1129.83 ± 215.62 ab
A <sub>25</sub> B <sub>75</sub>	2.50 ± 0.34 a	0.18 ± 0.04 ab	1260.67 ± 109.39 a
Kontrol	1.31 ± 0.77 b	0.13 ± 0.03 b	751.97 ± 56.37 c

<sup>a</sup> Kode isolat bakteri: A= *Bacillus subtilis* AB89, B= *S. epidermidis* BC4, C= *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)

<sup>b</sup> Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

### Keefektifan pengendalian bakteri endofit dan PGPR di lapangan

Keefektifan pengendalian bakteri PGPR dan bakteri endofit, yang dalam penelitian ini berturut-turut adalah *B. subtilis* AB89 dan *S. epidermidis* BC4, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Keefektifan pengendalian (index penekanan penyakit) bakteri PGPR dan bakteri endofit di lapangan

Perlakuan	Index penekanan penyakit (%) <sup>a</sup>
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub> C <sup>b</sup>	8.51
A <sub>0</sub> B <sub>100</sub> C	15.05
A <sub>75</sub> B <sub>25</sub> C	8.51
A <sub>25</sub> B <sub>75</sub> C	-30.28
C	-16.39
A <sub>100</sub> B <sub>0</sub>	-30.28
A <sub>0</sub> B <sub>100</sub>	30.16

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Perlakuan	Index penekanan penyakit (%) <sup>a</sup>
A <sub>75</sub> B <sub>25</sub>	-27.83
A <sub>25</sub> B <sub>75</sub>	-60.91

<sup>a</sup> Relatif dibandingkan dengan kontrol

<sup>b</sup> Kode isolat bakteri: A = *Bacillus subtilis* AB89, B = *S. epidermidis* BC4, C = *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC)

Pada tabel tersebut terlihat bahwa tidak semua perlakuan memberikan index penekanan penyakit yang menunjukkan keefektifan pengendalian yang bersifat positif. Perlakuan yang efektif menekan kejadian penyakit layu bakteri adalah *B. subtilis* tanpa *S. epidermidis* yang ditambah CMC (A<sub>100</sub>B<sub>0</sub>C), *S. epidermidis* tanpa *B. subtilis* yang ditambah dengan CMC (A<sub>0</sub>B<sub>100</sub>C), *B. subtilis* (75%) dengan *S. epidermidis* (25%) yang ditambah CMC (A<sub>75</sub>B<sub>25</sub>C), dan *S. epidermidis* tanpa *B. subtilis* juga tanpa CMC (A<sub>0</sub>B<sub>100</sub>). Pada tabel tersebut juga terlihat bahwa penambahan CMC saja menghasilkan nilai index penekanan penyakit yang bernilai negatif, yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut tidak efektif dalam mengendalikan penyakit layu bakteri. Penambahan CMC dimaksudkan sebagai sumber nutrisi bagi agens biokontrol. Chakravarty & Karlita (2011) menyatakan bahwa diantara tiga senyawa tambahan, yaitu *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), *Polyvinyl Alcohol* (PVA) dan *White Fluor Gum* (WFG), yang digunakan dalam formulasi *P. fluorescens*, CMC secara konsisten memberikan kontribusi yang signifikan dalam menjaga populasi *P. fluorescens* tetap tinggi dalam formulasi.

Berdasarkan nilai AUDPC pada Gambar 2 terlihat bahwa perlakuan kombinasi antara bakteri endofit dan PGPR menghasilkan nilai AUDPC lebih tinggi dibandingkan dengan nilai AUDPC pada perlakuan bakteri endofit atau PGPR secara sendiri-sendiri. Aplikasi bakteri endofit secara tunggal terlihat relatif lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain.

Bakteri endofit mengkolonisasi niche ekologi yang sama dengan patogen tetapi tidak menimbulkan kerusakan pada inangnya (Reiter *et al.* 2002). Bakteri endofit masuk ke dalam jaringan tanaman terutama melalui perakaran, tetapi bagian tanaman yang lain seperti bunga, batang dan kotiledon juga dapat menjadi tempat masuk (Zinniel *et al.* 2002). Bent & Chanway (2002) mengemukakan dari berbagai sumber bahwa bakteri endofit merupakan fokus yang sangat menarik saat ini karena lokasinya yang berada dalam jaringan tanaman sehingga menjadikan posisi mereka yang kuat dalam mempengaruhi nutrisi tanaman, katabolisme polutan, respon terhadap stress atau pertahanan dan penyerangan patogen. Reiter *et al.* (2002) menyatakan bahwa bakteri endofit lebih menjanjikan dibandingkan dengan bakteri rizosfer karena kurangnya kompetisi dengan bakteri lain dalam apoplast.

## KESIMPULAN

Aplikasi bakteri endofit *S. epidermidis* BC4 secara tunggal dapat memberikan penekanan terhadap penyakit layu bakteri tomat relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kombinasi dengan bakteri PGPR, *B. subtilis* AB89. Aplikasi kedua agens biokontrol secara tunggal maupun dalam kombinasi dapat meningkatkan bobot buah tomat segar hasil panen.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini terselenggara dengan pendanaan dari Program Penelitian Desentralisasi-Hibah Bersaing dibiayai DIPA IPB, berdasarkan kontrak Nomor: 03/I3.24.4/SPK-HB/IPB/2012, Tanggal 01 Maret 2012 dengan penanggungjawab Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, MSi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin MCI, Soom RM, Ahmad I, Lian HH. 2007. Carboxymethyl Cellulose from palm oil empty fruit bunch-their properties and use as a film coating agent. *Jurnal Sains Kesehatan Malaysia* 4 (2) 2007 : 53-62.
- Bent E, Chanway CP. 2002. Potential for misidentification of spore-forming *Paenibacillus polymyxa* isolate as an endophyte by using culture-based methods. *Appl. Environ. Microbiol.* 68:4650-4657.
- Chakraarty G, Karlita MC. 2011. Comparative evaluation of organic formulations of *Pseudomonas fluorescens* based biopesticides and their application in the management of bacterial wilt of brinjal (*Solanum melongena* L.). *African Journal of Biotechnology* 10(37):7174-7182. DOI:10.5897/AJB11.1209.
- Ditjen Hortikultura. 2011. Produksi Tanaman Hortikultura. <http://hortikultura.deptan.go.id/>. [Diakses pada 7 Juni 2012].
- Gunawan OS. 1997. Teknologi Produksi Tomat. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Khalimi K, Wirya GNAS. 2010. Pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* untuk biostimulants dan bioprotectants. *Ecotrophic* 4 (2): 131-135.
- Meyer SLF, Roberts DP. 2002. Combinations of biocontrol agents for management of plant-parasitic nematodes and soil-borne plant-pathogenic fungi. *Journal of Nematology* 34(1):1-8.
- Nakkeeran S, Fernando WGD. 2005. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Formulations And Its Scope In Commercialization For The Management Of Pests And Diseases. Di dalam: Siddiqui ZA, editor. *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*. Springer: The Netherlands. Hlm 257-296.
- Nawangsih AA, Damayanti I, Wiyono S, Kartika JG. 2010. Selection and characterization of endophytic bacteria as biocontrol agents of tomato bacterial wilt disease. *Hayati* 18(2): 66-70.
- Nurjanani. 2011. Kajian pengendalian penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) menggunakan agens hayati pada tanaman tomat. *J Suara Perlindungan Tanaman* 1(4).
- Paath M. 2005. Pengendalian penyakit layu bakteri pada tanaman tomat dengan pestisida nabati. *J Eugenia* 11(1) 47-55.

- Reiter B, Pfeifer U, Schwab H, Sessitsch A. 2002. Response of endophytic bacterial communities in potato plants to infection with *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*. *Appl. Environ. Microbiol.* 68:2261-2268.
- Supriadi. 2011. Penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*): dampak, bioekologi, dan peranan teknologi pengendaliannya. *JPengembangan Inovasi Pertanian*4(4): 279-293.
- Supriadi. 2006. Analisis risiko agens hayati untuk pengendalian patogen tanaman. *J Litbang Pertanian* 25(3).
- Unterstenhofer G. 1963. The basic principles of crop protection field trials. *Pflanzerschutz : Nachrichten Bayer.* 29 (2): 155.
- Van der Plank JE. 1963. *Plant Disease: Epidemics an Control.* London: Academic press.
- Vidyasekaran P, Rabindran R, Muthamilan M, Nayar K, Rajappan K, Subramian N, Vasumathi K. 1997. Development of powder formulation of *Pseudomonas fluorescens* for control of rice blast. *J Plant Pathol*, 46: 291-297.
- Zimniel DK, Lambrecht P, Harris NB, Feng Z, Kuczmarski D, Higley P, Ishimaru CA, Arunakumari a, Barletta RG, Vidaver AK. 2002. Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairie plants. *J Appl Environ Microbiol* 68(5).