



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 menjiplak 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>HNPV</i>)	59
	Michelle Rizky Yuditha dan Yayi Munara Kusumah	
Hak Cipta Dilindungi 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.

Pengembangan Formulasi Biopestisida Berbahan Aktif Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Bacillus subtilis* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri oleh *Ralstonia solanacearum* pada Tomat

Abdjad Asih Nawangsih¹, Eka Wijayanti¹ dan Juang Gema Kartika²

¹ Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

² Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Email: asnawangsih@yahoo.com

Abstract

Application of biocontrol agents in the field often failed because of some factors, one of them was caused by the decreasing of the population of the biocontrol agents and their activities during storage or transportation from the laboratories. In order to minimize that problem, formulations were developed using medium that able to support the viability and maintain their characters during storage. This research was conducted to evaluate the effects of liquid and powder formula to the viability of the endophytic bacteria (*Staphylococcus epidermidis* BC4) and PGPR (*Bacillus subtilis* AB89) and their effectiveness to control the bacterial wilt disease of tomato. Viability of the bacteria in the formula was counted from the first week up to 8th weeks of storage using plate-count method. The effectiveness of the formula to the bacterial wilt disease was evaluated in the green house. Population of *S. epidermidis* in the liquid and powder formula was still stable up to 8 weeks of storage, i.e. 3.0×10^8 cfu/ml and 2.3×10^8 cfu/g. Population of *B. subtilis* both in liquid or powder formula was decreasing during storage. The Area Under Disease Progress Curve (AUDPC) value of the bacterial wilt disease incidence on the plants treated with *S. epidermidis* or *B. subtilis* in liquid formula was significantly lower compared with control. All of the formulas were not inhibit the height of tomato plants.

Keywords: Biological control, endophytic bacteria, PGPR, xanthan gum

Pendahuluan

Produksi tomat mengalami peningkatan dari tahun 1997 sampai 2011. Produksi tomat pada tahun 1997 sebesar 460 310 ton. Produksi tomat meningkat menjadi 954 046 ton pada tahun 2011. Pada tahun 2012 produksi tomat mengalami penurunan menjadi 893 504 ton (BPS 2013). Penurunan produksi tomat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Salah satu OPT penting pada tanaman tomat adalah *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tomat.

Pengendalian penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* menggunakan *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) telah banyak dilakukan. Upaya lain yang mulai banyak dilakukan adalah pemanfaatan bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman tomat. Bakteri endofit yang berada dalam jaringan tanaman diharapkan dapat menekan patogen yang berhasil masuk ke dalam jaringan inang. Nawangsih *et al.* (2011) telah berhasil mengisolasi dan melakukan pengujian terhadap beberapa bakteri endofit yang diisolasi dari batang tanaman tomat. Hasil percobaan tersebut diperoleh satu isolat bakteri endofit yang paling potensial menekan penyakit layu bakteri yaitu *Staphylococcus epidermidis* BC4.

Di lapangan, pengendalian penyakit layu bakteri seringkali tidak efektif antara lain disebabkan oleh kondisi agens biokontrol menjadi tidak stabil selama penyimpanan sebelum diaplikasikan, populasinya sudah sangat menurun pada saat diaplikasikan di lapangan, dan senyawa aktif yang dihasilkan oleh agens biokontrol cepat mengalami perubahan pada saat diaplikasikan. Untuk itu perlu dicari media yang dapat mendukung daya hidup bakteri biokontrol dalam jangka waktu yang relatif lebih lama. Selain itu media yang digunakan juga tidak mempengaruhi keefektifan bakteri dalam menekan patogen atau bahkan dapat meningkatkan keefektifannya. Media yang cocok tersebut yang dicampur dengan bakteri biokontrol selanjutnya disebut sebagai "formulasi". Formulasi merupakan suatu upaya untuk mempertahankan kondisi agens biokontrol agar tetap bugar dan efektif, dengan formulasi diharapkan aktifitas agens biokontrol semakin meningkat, dan mudah dalam penanganan untuk mencapai target. Untuk mencapai tujuan tersebut beberapa bahan tambahan sering diperlukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kebugaran bakteri endofit (*Staphylococcus epidermidis* BC4) dan PGPR (*Bacillus subtilis* AB89) dalam formulasi cair dan serbuk dan keefektifan formulasi dalam menekan penyakit layu bakteri oleh *Ralstonia solanacearum* pada tomat.

Bahan dan Metode

Pengaruh berbagai bahan tambahan terhadap populasi bakteri endofit dan PGPR

Bakteri endofit yang digunakan adalah isolat *Staphylococcus epidermidis* BC4 sedangkan bakteri PGPR yang digunakan adalah *B. subtilis* AB89.. Masing-masing bakteri tersebut ditumbuhkan dalam medium Nutrient Broth (NB) 50% yang ditambah Xanthan Gum dan/atau tepung talk (*talc powder*). Jenis perlakuan dan komposisi media formulasi disajikan pada Tabel 1. Pengamatan populasi bakteri dilakukan dengan metode cawan hitung. Pencawanan dilakukan secara "duplo" untuk masing-masing pengenceran dan koloni bakteri yang tumbuh dihitung setelah diinkubasikan selama 24-48 jam.

Tabel 1 Jenis perlakuan berdasarkan Komposisi Media Formulasi untuk menumbuhkan agens biokontrol

No	Kode Perlakuan	Komposisi Media Formulasi ¹⁾
1	TSe	Talc powder + NB 50% + XG 20% + suspensi <i>S. epidermidis</i> BC4
2	TBs	Talc powder + NB 50% + XG 20% + suspensi <i>B. subtilis</i> AB89
3	Se	NB 50% + XG 0.01% + suspensi <i>S. epidermidis</i> BC4
4	Bs	NB 50% + XG 0.01% + suspensi <i>B. subtilis</i> AB89

Keterangan: ¹⁾ NB = Nutrient Broth; XG = Xanthan Gum

Uji keefektifan formulasi agens biokontrol dalam menekan kejadian penyakit layu bakteri di rumah kaca

Formulasi agens biokontrol diuji keefektifannya dalam menekan kejadian penyakit layu bakteri di rumah kaca. Percobaan dilakukan di rumah kaca dan kebun percobaan Cikabayan, University Farm-IPB. Bibit tomat yang digunakan adalah varietas Arthaloka. Bibit ditanam dalam polybag berdiameter 20 cm berisi 2 kg medium campuran tanah dengan pupuk organik dengan perbandingan 1:3 dan diberi perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Kelompok dengan ulangan sebagai kelompok. Pengamatan terhadap kejadian penyakit dilakukan setiap minggu. Kejadian penyakit (KP) dihitung menggunakan rumus van der Plank (1963). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan anova dengan program SAS dan dilanjutkan dengan uji DNMRT (Steel & Torrie 1993).

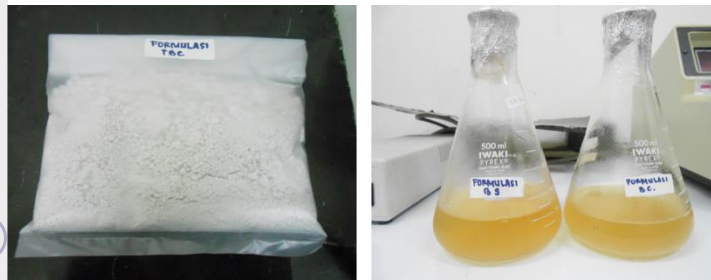
Hasil dan Pembahasan

Bakteri endofitik adalah bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan bahaya atau bakteri yang bermanfaat. 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 bakteri endofit (Zinniel *et al.* 2002).

Populasi bakteri dalam formulasi setelah disimpan hingga 8 minggu disajikan dalam Tabel 2. Populasi *S. epidermidis* baik dalam formulasi cair maupun tepung stabil hingga minggu ke-8 dalam penyimpanan yaitu berturut-turut sebesar 3.0×10^8 cfu/ml dan 2.3×10^8 cfu/ml.

Populasi bakteri pada awal formulasi berturut-turut adalah 1.7×10^9 cfu/ml dan 2.5×10^9 cfu/ml. Populasi *B. subtilis* dalam formulasi cair maupun serbuk (talc) ternyata mengalami penurunan setelah disimpan selama 8 minggu dari 4.6×10^6 cfu/ml menjadi 10^3 cfu/ml pada formulasi serbuk dan 10^4 cfu/ml pada formulasi cair. Nilai AUDPC kejadian penyakit layu bakteri pada tanaman yang diberi perlakuan *S. epidermidis* dan *B. subtilis* dalam formulasi cair nyata lebih kecil dibandingkan dengan

kontrol, sedangkan formulasi serbuk tidak berbeda nyata. Formulasi agens biokontrol tidak memberikan pengaruh negatif terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 1. Bentuk formulasi biopestisida berbahan aktif bakteri endofit dan PGPR; formulasi serbuk (kiri) dan formulasi cair (kanan)

Kedua formulasi efektif menekan kejadian penyakit dengan indeks penekanan terhadap kejadian penyakit sebesar 54.94% dan 55.55%. Perlakuan terbaik dalam menekan kejadian penyakit layu bakteri pada tomat adalah aplikasi formulasi cair *B. subtilis* AB89 (Bs). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nawangsih (2006) yaitu aplikasi *B. subtilis* AB89 di rumah kaca secara tunggal memberikan penekanan terbaik dengan indeks penekanan terhadap kejadian penyakit layu bakteri sebesar 35%. *S. epidermidis* BC4 juga memberikan penekanan terbaik terhadap penyakit layu bakteri dengan nilai indeks penekanan sebesar 33% (Nawangsih *et al.* 2011).

Tabel 2. Populasi bakteri *S. epidermidis* dan *B. subtilis* dalam formulasi serbuk (*Talc Powder*) dan cair pada berbagai periode penyimpanan

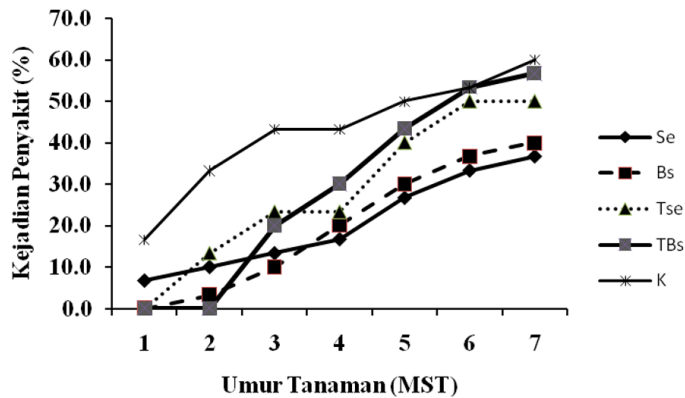
Formulasi	Waktu simpan (minggu)				
	0	1	2	4	8
Populasi bakteri (cfu/g)					
TSe ¹⁾	2,5 x 10 ⁹	2,3 x 10 ⁸	9,0 x 10 ⁸	1,3 x 10 ⁸	2,3 x 10 ⁸
TBs	4,6 x 10 ⁶	4,2 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁴	2,1 x 10 ³	2,3 x 10 ⁴
Populasi bakteri (cfu/ml)					
Se	1,7 x 10 ⁹	2,9 x 10 ⁸	9,2 x 10 ⁸	4,9 x 10 ⁸	3,0 x 10 ⁸
Bs	4,6 x 10 ⁶	3,2 x 10 ⁴	3,4 x 10 ⁴	3,3 x 10 ⁴	8,6 x 10 ⁴

Keterangan: ¹⁾TSe = Talc, *S. epidermidis*; TBs = Talc, *B. subtilis*; Se = Cair, *S. epidermidis*; Bs = Cair, *B. subtilis*

Ketahanan hidup atau viabilitas bakteri dalam formulasi dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah lama penyimpanan dan bahan pembawa. Bahan pembawa yang digunakan dalam penelitian ini adalah *xanthan gum* dan *talc powder*. Penambahan *xanthan gum* ke dalam formulasi diharapkan dapat mendukung kelangsungan hidup bakteri di dalam formulasi sebagai penyuplai nutrisi dan menjaga

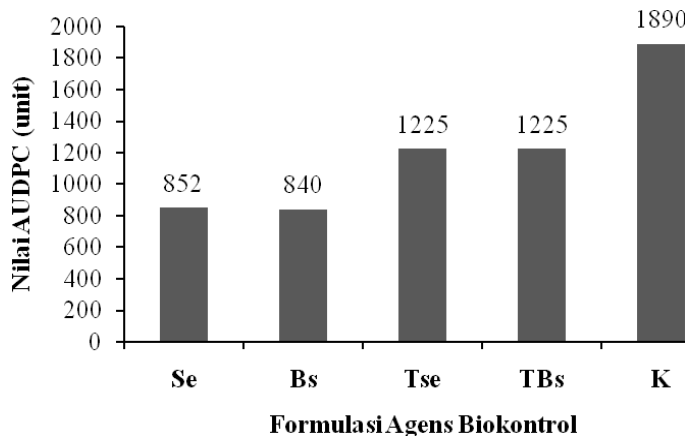
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan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

stabilitas bakteri di dalam formulasi. *Xanthan gum* mengandung D-Glukosa, D-Mannosa, *D-Glucuronic acid*, *Acetyl linked Pyruvat acid* dan *d-Acetyl group* yang merupakan komposisi dari pentasakrida. *Xanthan gum* juga memiliki sifat tidak mudah terdegradasi oleh enzim dan stabil pada kondisi asam maupun basa (Laela dan Sharma 2000). *Xanthan gum* merupakan heteropolisakarida yang dihasilkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris*. Pada *Xanthomonas campestris* sendiri *xanthene* (lendir) digunakan untuk mempertahankan diri dari faktor lingkungan (Kloepper dan Schroth 1981).



Gambar 2 Perkembangan kejadian penyakit layu bakteri pada tanaman tomat yang diberi perlakuan formulasi cair bakteri

Keterangan: *S. epidermidis* (Se), formulasi cair bakteri *B. subtilis* (Bs), formulasi tepung *S. epidermidis* (TSe), formulasi tepung *B. subtilis* (TBs) dan control (K)

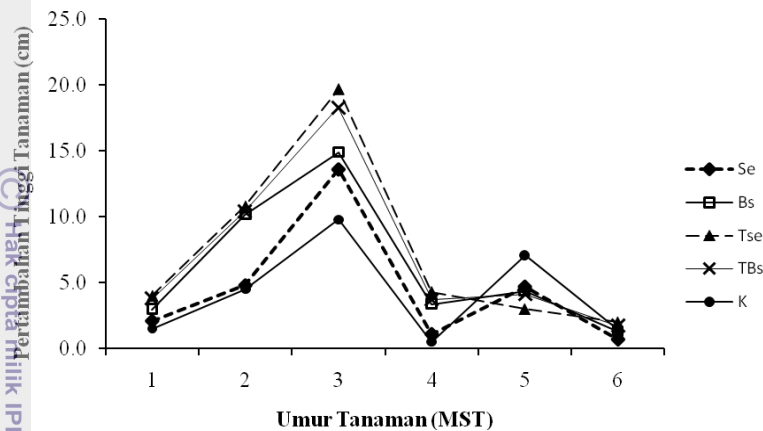


Gambar 3 Nilai AUDPC penyakit layu bakteri pada tanaman tomat yang diberi perlakuan formulasi cair bakteri

Keterangan: *S. epidermidis* (Se), formulasi cair bakteri *B. subtilis* (Bs), formulasi tepung *S. epidermidis* (TSe), formulasi tepung *B. subtilis* (TBs) dan control (K)

Talc powder merupakan mineral yang sangat lunak dengan komposisi kimia $(Mg_3Si_2O_{10}(OH)_2)$ (Nakkeeran 2005). *Talc powder* digunakan sebagai bahan pembawa formulasi karena harganya murah dan mudah didapatkan. Pemanfaatan *talc powder*

sebagai bahan pembawa formulasi *Pseudomonas fluorescens* yang dicampur dengan *xanthan gum* 20% tidak menurunkan bakteri pada penyimpanan selama 240 hari dengan suhu 4 °C (Kloepper dan Schroth 1981).



Gambar 4. Pertambahan tinggi tanaman pada tanaman tomat yang diberi perlakuan formulasi cair bakteri

Keterangan: *S. epidermidis* (Se), formulasi cair bakteri *B. subtilis* (Bs), formulasi tepung *S. epidermidis* (TSe), formulasi tepung *B. subtilis* (TBs) dan kontrol (K)

Tabel 3. Nilai area under heigh of plant growth curve (AUHPGC) pada perlakuan formulasi *B. subtilis* AB89 dan *S. epidermidis* BC4

Kode Formulasi ¹	Nilai AUHPGC ²
Se	302.9 ± 11.3 a
Bs	291.9 ± 51.6 a
TSe	247.0 ± 37.5 ab
TBs	282.5 ± 36.6 a
K	198.2 ± 36.8 b

Keterangan: ¹ Se = formulasi cair *S. epidermidis* BC4, Bs = formulasi cair *B. subtilis* AB89, TSe= formulasi padat *S. epidermidis* BC4, TBs = formulasi padat *B. subtilis* AB89; ² Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Kesimpulan

Populasi bakteri endofit dan PGPR dalam formulasi cair relatif lebih stabil dibandingkan pada formulasi serbuk. Populasi bakteri *S. epidermidis* dan *P. fluorescens* pada formulasi cair maupun serbuk dalam penyimpanan hingga minggu ke-8 masih tinggi. Nilai AUDCP kejadian penyakit layu bakteri pada perlakuan dengan formulasi cair lebih rendah dibandingkan kontrol. Aplikasi formulasi cair maupun

serbuk pada tanaman tomat di rumah kaca tidak menghambat laju pertumbuhan tinggi tanaman.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi sayuran di Indonesia 1997-2012. [Internet]. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. [diunduh 2013 Desember 2]. Tersedia pada: http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=70.
- Klopper JW, Schroth MN. 1981. Development of a powder formulation of rhizobacteria for inoculation of potato seed pieces. *Phytopathol.* 71(6): 590-592.
- Lael JK, Sharma G. 2000. Studies on xanthan production from *Xanthomonas campestris*. *Bioprocess Engineering*. 23(2000): 687-689.
- 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. 2006. Seleksi dan karakterisasi bakteri biokontrol untuk mengendalikan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tomat [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nawangsih AA, Damayanti I, Wiyono S, Kartika JG. 2011. Selection and characterization of endophytic bacteria as biocontrol agents of tomato bacterial wilt disease. *Hayati J Biosciences*. 18(2):66-70.
- 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.
- Zinniel *et al.* 2002. Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairie plants. *Appl Environ Microbiol.* 68:2198-2208.