



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.	Potensi Kitosan dan Agens Antagonis dalam Pengendalian Penyakit Karat (<i>Phakopsora Pachyrhizi</i> Syd.) Kedelai	139
	Hagia Sophia Khairani dan Meity Suradji Sinaga	
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.	Aktifitas Antibiosis Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih terhadap Cendawan Patogen Tular Tanah	147
	Fitrah Sumacipta dan Abdul Munif	
3. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	Uji Potensi Kompos Hasil Dekomposisi Empat Isolat <i>Trichoderma</i> sp. pada Pertumbuhan Tanaman Mentimun	154
	Muhammad Firdaus Oktafiyanto, Loekas Soesanto, dan Tamad	
4. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	Pengaruh Bakteri Endofit terhadap Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.) pada Tanaman Kopi	161
	Rita Harni	
5. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	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	
6. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	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	
7. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	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	
8. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	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	
9. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	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	
10. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Petani dalam Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi di Kabupaten Lebak dan Serang	217
	Miftah Faridzi dan Abdul Munif	
11. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan	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.

Eksplorasi Bakteri Endofit pada Tanaman Bengkoang (*Pachyrizus erosus*)

Asti Irawanti Azis, M. Rizal, Laras, dan Abdul Munif

Departemen Ptoteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Email: rzlsoul@gmail.com

Abstract

Microorganism which colonize plant internal tissue, endophytic microorganism, has many advantages for plant. They can improve the growth and resistance of plants, for examples. Colonization of endophytes thus becomes a sign to identify a healthy plant. Although endophytic microorganisms are more often associated to fungi, many bacterias also have good potensials for plant development. In case of plant bengkoang (*Pachyrizus erosus*), there is only a few information about its endophytic microorganisms, especially for bacterial group. In other hand, Bengkoang is well known has some toxics in their tissue that may belong to the colonization of some bacteria. The aim of this study is to explore the endophytic bacteria assosiated to Bengkoang root. We collected 12 non-pathogenic bacteria which some of them have been characterized as trigger of the growth of plant seedling.

Keywords : Endophytic bacteria, bengkoang, plant growth

Pendahuluan

Bengkoang merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan masyarakat Indonesia dan memiliki banyak manfaat dengan senyawa-senyawa yang dikandungnya. Walaupun umbinya dapat dimakan, bagian bengkoang yang lain seperti biji mengandung senyawa yang beracun. Dari kandungan tersebut diduga terdapat mikroorganisme di alam yang berkolonisasi di dalam jaringan tanaman yang ada hubungannya dengan produksi senyawa toksik tersebut.

Mikroorganisme di alam dapat terbagi menjadi mikroorganisme non simbiotik dan mikroorganisme simbiotik. Mikroorganisme non simbiotik adalah mikroorganisme yang hidup bebas dan mandiri dalam tanah namun tetap memberikan keuntungan bagi tanaman seperti fiksasi nitrogen nonsimbiotik seperti *Clostridium pasturianum* dan *Azotobacter* (Pelczar& Chan 2006). Di pihak lain, mikroorganisme simbiotik adalah mikroorganisme yang berasosiasi dengan tanaman seperti mikroba endofit, yaitu semua mikroorganisme yang memiliki habitat di dalam tanaman paling tidak satu periode hidupnya dan memberikan keuntungan bagi tanaman inangnya. Endofit, epifit dan fitopatogen, memiliki sifat yang berbeda satu sama lainnya walaupun

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.

sangat sulit menggambarkan batas diskriminasi di antara mikroorganisme tersebut (Siddqui *et al.* 2001). Istilah endofit saat ini masih diasosiasikan dengan cendawan, tetapi endofit juga mencakup bakteri. Bakteri endofit juga dilaporkan mempunyai pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman (Kobayashi & Palumbo 2000).

Kolonisasi bakteri endofit dalam tanaman dianggap sebagai suatu tanda sistem tanaman yang sehat, karena pada umumnya endofit dapat memacu pertumbuhan, perkembangan dan kesehatan tanaman. Keragaman endofit sangat bergantung dari jenis tanaman, kultivar dan teknik budidaya (Siddqui *et al.* 2001). Informasi tentang jenis, keragaman dan tingkat populasi bakteri endofit pada jaringan tanaman masih sangat terbatas, khususnya pada tanaman bengkoang. Pemanfaatan bakteri endofit sebagai agens hayati sangat berpotensi terutama untuk meningkatkan sistem ketahanan inang dan memacu pertumbuhan inang (Munif 2001). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi keberagaman bakteri endofit dari akar tanaman bengkoang.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor, pada bulan Maret sampai Juni 2013. Adapun tahapan penelitian mencakup: Eksplorasi dan isolasi bakteri endofit, Karakterisasi Morfologi, Uji reaksi hipersensitif, dan uji pengaruh perlakuan bakteri endofit terhadap perkecambahan padi.

Eksplorasi dan Isolasi Bakteri Endofit

Bakteri endofit diisolasi dari akar tanaman bengkoang yang diambil dari daerah Dramaga, Bogor. Sampel dipilih dan diambil dari tanaman yang paling sehat pada areal pertanaman bengkoang dengan asumsi tanaman berkolonisasi dengan bakteri endofit yang berpotensi memicu ketahanan.

Isolasi bakteri endofit dari akar tanaman sampel dilakukan dengan menggunakan metode sterilisasi permukaan bertingkat dengan ethanol 70% dan natrium hipoklorit (NaOCl) pada konsentrasi 1,5 dan 3%. Sebelum dilakukan sterilisasi permukaan, akar tanaman dicuci dengan air mengalir. Akar yang diisolasi ditimbang sebanyak 2 – 3 gram dan kemudian dicuci dengan cara merendam jaringan ke dalam ethanol 70% selama 1 menit dan dilanjutkan dengan larutan NaOCl selama 3 menit.

Akar dicuci ulang dengan air steril sebanyak 3 kali dan diletakkan di atas media *Tryptic Soy Agar* (TSA) 10% sebagai kontrol. Penghancuran jaringan akar tanaman dilakukan di dalam *laminar air flow* dengan menggunakan mortar. Selanjutnya jaringan yang sudah digerus diencerkan dengan air steril sebanyak empat kali (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}). Dari masing-masing pengenceran diambil 0,2 ml dan ditumbuhkan pada media agar TSA 10% dengan masa inkubasi 48 jam. Isolat murni ditumbuhkan pada media agar TSA 100%, sedangkan untuk penyimpanan pada media *Tryptic Soy Broth* (TSB) yang dicampur dengan glikserin 20% dan disimpan dalam lemari pendingin suhu -79°C .

Bakteri endofit yang telah berhasil diisolasi dari akar tanaman bengkoang selanjutnya dilakukan identifikasi umum berdasarkan pada morfologinya, metode pewarnaan gram dan reaksi hipersensitif.

Karakterisasi Morfologi dan Metode Pewarnaan Gram

Untuk menentukan karakteristik morfologi bakteri endofit hasil isolasi dari akar tanaman bengkoang, dilakukan pengamatan langsung berdasarkan bentuk, ukuran, warna, tepian dan elevasi dari koloni.

Pewarnaan Gram dilakukan sesuai dengan prosedur standard yaitu, pada gelas objek diberi 1-2 lup penuh air steril kemudian biakan bakteri dioleskan ke air tersebut secara merata kemudian dikeringanginkan selama beberapa menit. Setelah kering, biakan bakteri tadi kemudian diwarnai dengan pewarna gram diselingi dengan pencucian menggunakan aquadest steril. Biakan yang berwarna keunguan menunjukkan bakteri tersebut adalah Gram negatif, sedangkan biakan bakteri yang berwarna merah muda menunjukkan bakteri tersebut adalah Gram positif.

Uji Reaksi Hipersensitif

Reaksi hiper sensitif diperlukan untuk mengetahui potensi sifat patogenik terhadap tumbuhan yang dimiliki oleh bakteri hasil isolasi dari akar bengkoang. Bakteri endofit yang bersifat patogenik akan menunjukkan gejala nekrotik pada tanaman tembakau sebagai tanaman indikator. Pengujian dilakukan dengan membuat suspensi bakteri endofit dengan cara mencampurkannya ke dalam air steril kemudian dimasukkan ke dalam alat injeksi steril. Suspensi tersebut kemudian diinfiltrasikan ke dalam jaringan daun melalui bagian permukaan bawah daun.

Uji Pengaruh bakteri endofit terhadap perkecambahan padi

Uji perkecambahan dilakukan dengan merendam benih padi ke dalam masing-masing suspensi bakteri endofit selama 1 jam. Selanjutnya benih dikecambahkan pada media kertas saring yang telah dilembabkan menggunakan aquadest steril. Pengamatan dilakukan dengan menghitung benih yang berkecambah dan mengukur tinggi serta panjang akar bibit untuk mengetahui potensi bakteri endofit sebagai pemacu perkecambahan dan pertumbuhan benih.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Bakteri Uji

Pada studi ini 12 bakteri berhasil diisolasi dari jaringan akar bengkoang. Pada umumnya populasi bakteri endofit di dalam jaringan tanaman tergolong rendah. Kepadatan koloni bakteri endofit yang diperoleh ditentukan oleh beberapa faktor, seperti tipe jaringan jenis tanaman, umur tanaman, dan pengaruh oleh faktor lingkungan (Kobayashi dan Palumbo 2000). Kedua belas bakteri ini kemudian dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk melihat karakter morfologi dan fisiologi dari masing-masing isolat bakteri (Tabel 1).

Tabel 1 Hasil Pengamatan karakter morfologi dan fisiologi bakteri endofit

No.	Kode Isolat	Gram	Karakter Morfologi	Koloni pada Media NA	Mikroskopis (10x40)
1.	10 ⁻³ (3)	-	Warna putih susu, agak licin dan agak cembung, D = ± 0.3 mm		
2.	10 ⁻³ (4)	-	Warna kuning, permukaan licin, cembung, D = ± 1.5 mm		
3.	10 ⁻³ (5)	-	Warna kuning, permukaan licin, dan agak cembung, D = ± 1.2 mm		
4.	10 ⁻³ (6)	+	Warna putih krem, permukaan agak licin, tepian berlapis 3, D = ± 1.1 mm		
5.	10 ⁻³ (7)	-	Warna putih, permukaan licin, cembung, D = ± 1.8 mm		
6.	10 ⁻⁴ (5)	-	Warna kuning cerah, permukaan licin, agak cembung, D = ± 1.1 mm		
7.	10 ⁻⁴ (7)	+	Warna krem kekuningan, permukaan agak licin, datar, tidak ada koloni tunggal		


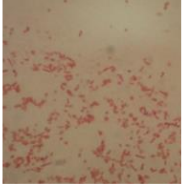
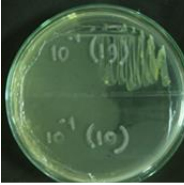
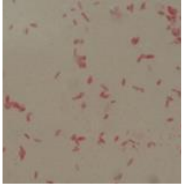

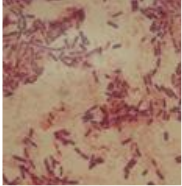

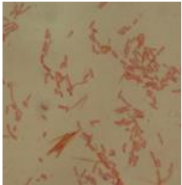

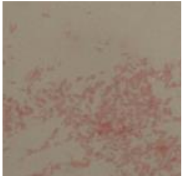
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 kritik 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.

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.

8.	10^{-4} (9)	-	Warna krem, permukaan licin, datar, D = ± 1.5 mm		
9.	10^{-4} (10)	-	Warna krem kekuningan, permukaan licin, datar, D = ± 0.5 mm		
10.	10^{-4} (14)	-	Warna putih tapi tengahnya kuning, ceplok lebar, permukaan agak licin, D = ± 1 mm		
11.	10^{-4} (15)	-	Warna kuning muda, permukaan licin, agak cembung, berlapis 1, D = ± 0.5 mm		
12.	10^{-4} (19)	-	Warna putih susu keruh, permukaan licin, datar, D = $\pm 0.2-0.5$ mm		

Morfologi bakteri memegang peranan penting dalam klasifikasi maupun identifikasi bakteri. Pengamatan morfologi ini dilakukan untuk mengetahui bentuk sel dan koloni bakteri uji. Pengamatan dilakukan sebagai salah satu cara untuk identifikasi bakteri, tetapi tidak menjadi kunci utama determinasi karena banyak diantaranya yang memiliki bentuk yang sama. Morfologi bakteri dapat diketahui dengan melakukan beberapa macam pengujian, antara lain pengecatan negatif menggunakan cat nigrosin, disebut juga dengan metode pewarnaan Gram.

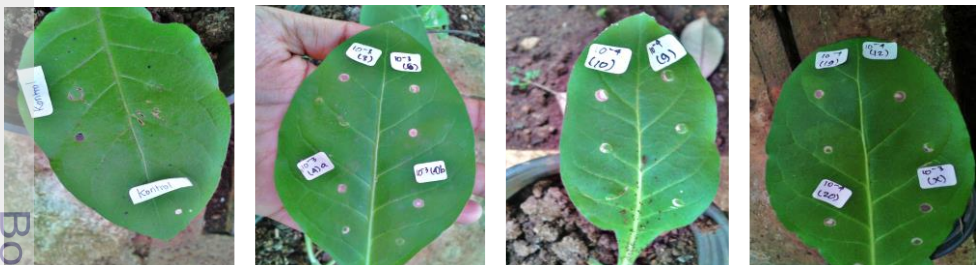
Secara umum morfologi sel bakteri tumbuhan adalah: bentuk sel bakteri adalah batang lurus, batang menggembung, batang bercabang, koma, batang yang terbentuk dari spora, spiral, dan bulat. Ukuran sel bakteri sangat kecil yaitu berkisar

dari yang relatif besar ($1.0-1.3 \mu\text{m} \times 3-10 \mu\text{m}$), kecil ($0.2 \mu\text{m} \times 0.2-0.7 \mu\text{m}$), terkecil ($0.1 \mu\text{m} - 0.2 \mu\text{m}$). Bakteri ada yang mempunyai dinding sel kaku (Gram negative & positif) dan tidak berdinding (L-form, mollicute). Bentuk sel bakteri sangat ditentukan oleh struktur dinding sel. Berdasarkan struktur dinding sel, bakteri dibedakan atas tiga kelompok yakni bakteri Gram positif (memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal), bakteri Gram negatif (memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis) dan Mollicute (tidak memiliki dinding sel).

Sebagian besar bakteri yang ditemukan merupakan bakteri dari kelompok gram negatif dan diantaranya ada 2 yang merupakan kelompok Gram positif. Beberapa patogen pada umumnya berasal dari kelompok bakteri Gram negatif, akan tetapi perlu uji lanjut untuk menetapkan bakteri yang diperoleh merupakan bakteri bersifat patogenik. Untuk mengetahui tersebut karakter morfologi yang diamati juga tidak dapat dijadikan dasar untuk identifikasi hingga tingkatan taksonomis pada level species. Selain karakter morfologi, analisis biokimia dan fisiologi dapat dijadikan dasar oleh para ahli dalam pengelompokan bakteri ke dalam taksonomi hingga level species.

Uji Hipersensitif Bakteri Endofit Akar Bengkoang ke Tanaman Tembakau

Beberapa pengujian lain dilakukan untuk melihat sifat dari bakteri yang ditemukan. Untuk menguji kemampuan virulensinya atau dengan kata lain untuk mengetahui bakteri yang diperoleh bersifat patogenik atau tidak, maka dilanjutkan pengujian hipersensitif pada masing-masing isolat bakteri. Hal ini dilakukan berdasarkan mekanisme dari metode pengujian hipersensitif ini, yaitu akan tidak akan terbentuk gejala nekrotik apabila bakteri yang diinokulasikan ke tanaman pembakau memiliki potensi sebagai bakteri endofit namun tidak patogenik terhadap tanaman (Gambar 1).



Gambar 1 Hasil dari uji hipersensitif pada tanaman tembakau

Terbentuknya nekrotik pada daun tembakau apabila bakteri bersifat patogenik merupakan respon dari ketahanan yang dibentuk oleh tanaman karena tanaman tembakau bukan merupakan inang dari bakteri tersebut. Sehingga apabila bakteri bersifat virulen (patogenik), tanaman akan mematikan jaringannya secara cepat sehingga bakteri tidak dapat dan menginfeksi sel-sel tanaman yang lainnya.

Pada hasil pengamatan 24-48 jam setelah inokulasi, tanaman tembakau yang diuji tidak menunjukkan gejala nekrotik di sekitar tempat inokulasi bakteri endofit yang ditemukan. Hasil pengujian reaksi hipersensitif diketahui bahwa semua isolat

bakteri endofit tidak patogenik terhadap tanaman uji (tembakau), hal ini mengindikasikan bahwa semua isolat bakteri endofit tersebut relatif aman bagi tanaman. Namun masih diperlukan pengujian lebih lanjut.

Uji Potensi Pemacu Perkecambahan Benih yang Diinokulasi Bakteri Endofit

Bakteri endofit memiliki berbagai potensi bagi tanaman salah satunya dapat berperan dalam pertumbuhan tanaman inangnya. Untuk mengetahui peran tersebut dilakukan pengujian terhadap perkecambahan pada benih indikator yang dalam pengujian ini dipilih benih padi sebagai benih uji. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian pengaruh isolat endofit terhadap perkecambahan

No	Perlakuan/ Isolat	Persentase Perkecambahan (%)	Tinggi Bibit (cm)	Panjang Akar (cm)
1.	Kontrol	10	5.6	5.0
2.	10^{-3} (3)	20	-	-
3.	10^{-3} (5)	10	6.5	9.6
4.	10^{-3} (6)	0	-	-
5.	10^{-4} (5)	0	-	-
6.	10^{-4} (7)	10	2.8	5.9
7.	10^{-4} (9)	0	-	-
8.	10^{-4} (10)	10	6.8	9.3
9.	10^{-4} (12)	10	-	-
10.	10^{-4} (14)	0	-	-
11.	10^{-4} (15)	10	6.8	8.6
12.	10^{-4} (19)	20	6.8	7.5

Dari hasil pengujian perkecambahan terhadap benih padi, diketahui bahwa terdapat bakteri endofit yang mampu merangsang perkecambahan benih lebih baik dibandingkan kontrol. Selain itu tinggi bibit dan panjang akar padi yang diberi perlakuan bakteri endofit rata-rata lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Bakteri endofit mampu mempercepat perkecambahan, menjaga laju pertumbuhan pada berbagai kondisi yang tidak menguntungkan, dan memacu laju pertumbuhan. Bakteri endofit memacu laju pertumbuhan tanaman melalui dua cara, pertama secara langsung membantu tanaman mendapatkan nutrient, melalui fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, atau chelation zat besi, mencegah infeksi patogen dengan menghasilkan agen antibakteri dan anticendawan, berkompetisi dengan patogen memperoleh nutrisi dengan menghasilkan siderophore, atau dengan menjaga resistensi tanaman (Long *et al.* 2008). Kedua secara tidak langsung menghasilkan fitohormon seperti auksin atau sitokinin, menghasilkan enzim 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase, sehingga menurunkan level senyawa etylene tanaman. Beberapa bakteri kemungkinan memberikan pengaruh bagi pertumbuhan tanaman dan perkembangannya menggunakan satu atau lebih mekanisme:

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

Tanaman yang diberi fitohormon mendorong ukuran tanaman menjadi lebih tinggi karena terjadi pembelahan sel yang lebih banyak dan pengembangan jaringan meristem pada ujung batang dan pada interkalar yang lebih baik (Krishnawati 2003). Semakin besar tinggi dan diameter tanaman maka kuantitas (volume) yang didapat juga semakin besar (Muslimin *et al.* 2006). Selain menyebabkan tinggi tanaman, aplikasi dengan bakteri endofit juga mengakibatkan batang tanaman menjadi lebih besar dibandingkan dengan kontrol.

Lakitan (1996) dalam Kusumaningrum *et al.* (2007), mengatakan bahwa pertumbuhan tidak berlangsung secara seragam pada seluruh bagian tanaman. Pertumbuhan dimungkinkan terfokus pada jaringan meristem batang sehingga pembesaran sel yang dihasilkan dari pembelahan sel tersebut yang menyebabkan penambahan ukuran tanaman. Beberapa bakteri endofit dapat menghasilkan hormon yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman salah satunya adalah IAA (*Indole Acetic Acid*) atau yang lebih dikenal dengan sebutan auksin yang biasanya ditemukan pada jaringan meristem (Spaepen *et al.* 2007).

Umur tanaman yang sangat lama memungkinkan bakteri endofit masuk ke dalam jaringan tanaman padi tersebut dan menetap serta menghasilkan senyawa biologi atau metabolit sekunder yang diduga sebagai akibat koevolusi atau transfer genetik (*genetic recombination*) dari tanaman inangnya ke dalam mikroba endofit (Tan & Zhou 2001). IAA yang dihasilkan oleh bakteri dalam tanaman meningkatkan jumlah rambut akar dan akar lateral tanaman. Hormon yang dihasilkan oleh bakteri akan diserap oleh tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat atau lebih besar. Hormon IAA ini mampu mensintesis substansi yang secara biologis dapat meningkatkan perkecambahan biji, tinggi dan pertumbuhan tanaman.

Peningkatan panjang akar menunjukkan bahwa bakteri endofit tersebut mampu menginduksi ketahanan akar, dengan menghasilkan senyawa-senyawa kimia tertentu. Selain menghasilkan beberapa senyawa kimia, bakteri endofit dapat menginduksi mekanisme ketahanan tanaman, karena dengan mengkolonisasi jaringan dalam tanaman, maka endofit dapat berhubungan dengan baik sampai periode yang sangat lama dengan tanaman inang. Respon induksi ketahanan tanaman terjadi melalui peningkatan kekutana secara fisik dan mekanis pada dinding sel tanaman, seperti halnya juga perubahan reaksi biokimia dalam tanaman inang, yang mengarah pada proses sintesis bahan-bahan kimia yang berkaitan dengan pertahanan (Athman 2006).

Kesimpulan

Di dalam jaringan tanaman terdapat bakteri yang mampu mengkolonisasi dan berkembang tanpa menyebabkan kerusakan signifikan pada inangnya. Bakteri tersebut dikenal sebagai bakteri endofit. Bakteri ini memiliki potensi yang berbeda-beda yang bermanfaat bagi tanaman, akan tetapi juga dapat bersifat merugikan bagi tanaman. Pada bengkoang ditemukan 12 bakteri endofit yang bersifat non patogenik

berdasarkan uji HR akan tetapi diperlukan pengujian lanjutan untuk mengetahui potensi lain dari masing-masing isolat tersebut.

Daftar Pustaka

- Althman SY, Dubois T, Viljon A, Labuschagne N, Coyne D, Ragama P, Gold CS, Niere B. 2006. In vitro antagonism of endophytic *Fusarium oxysporum* isolates against the burrowing nematode *Radopholussimilis*. *Nematology*. 8: 627-636.
- Kobayashi DY, Palumbo JD. 2000. Bacterial endophytes and their effects on plant and uses in agriculture. Dalam : Bacon CW, White Jr. JF [editor] *Microbial Endophytes*. New York (US): Mercel Dekker inc.
- Krishnawati D. 2003. Pengaruh pemberian pupuk kascing terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kentang (*Solanum tuberosum*). *Kappa* (2003) Vol. 4, No.1, 9-12. ISSN 1411-4046.
- Long HH, Schmidt DD, Baldwin IT. 2008. Native Bacterial Endophytes Promote Host Growth in a Species-Specific Manner; Phytohormone Manipulations Do Not Result in Common Growth Responses. <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0002702>.
- Munif A. 2001. Studies on the importance of endophytic bacteria for the biological control of the root knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato. [Disertasi] Germany (GM): University of Bonn.
- Pelczar MJ, ChanECS. 2006. *Dasar-dasar Mikrobiologi* Jilid 2. Jakarta (ID): Universitas Indonesia Press.