

PROSIDING



SEMINAR NASIONAL PERLINDUNGAN TANAMAN II

“Strategi Perlindungan Tanaman dalam
Memperkuat Sistem Pertanian
Manghadapi 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"***



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
Fitrianingrum 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

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 Perkarantinaan 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

Pengaruh Instar Larva Ulat Jengkal Teh (<i>Hyposidra talaca</i> Wlk.) dan Hari Panen Polihedra Pascainokulasi terhadap Produksi Polihedra <i>Hyposidra talaca</i> Nucleopoyherovirus (<i>HtNPV</i>) Michelle Rizky Yuditha dan Yayi Munara Kusumah	59
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 Aulia Rakhman dan Djoko Prijono	71
Toksistas Minyak Atsiri <i>Cinnamomum</i> spp. terhadap Ulat Krop Kubis, <i>Crocidolomia pavonana</i> , dan Keamanannya terhadap Tanaman Brokoli Catur Hertika, Djoko Prijono, Gustini Syahbirin, dan Dadang	79
Keefektifan Ekstrak Lima Spesies <i>Piper</i> (Piperaceae) untuk Meningkatkan Toksistas Ekstrak <i>Tephrosia vogelii</i> terhadap Hama Kubis <i>Crocidolomia pavonana</i> Annisa Nurfajrina dan Djoko Prijono	88
Pengembangan Formulasi Biopestisida Berbahan Aktif Bakteri Endofit dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri Abdjad Asih Nawangsih, Eka Wijayanti, dan Juang Gema Kartika	97
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 Syaiful Khoiri, M. Candra Putra, Sari Nurulita, Dian Fitria, Fitri Fatma Wardani, dan Giyanto	105
Monitoring Penyakit Utama Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Jawa Tengah Dini Yuliani dan Sudir	112
Pengendalian Biologi Penyakit Rebah Kecambah (<i>Pythium</i> sp.) pada Tanaman Mentimun dengan Bakteri Endofit Abdul Munif dan Fitrah Sumacipta	124
Isolasi Cendawan Endofit dari Tanaman Padi dan Potensinya sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Abdul Syukur, Mochamad Yadi Nurjayadi, dan Abdul Munif	132

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

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 <i>Bean common mosaic virus</i> dari Benih Kacang Panjang Komersial dan Lokal Petani Berdasarkan Uji Serologi <i>Avanty Widias Mahar dan Tri Asmira Damayanti</i>	323
Komunikasi Singkat	329
Pencegahan Penyakit Karat pada Ekaliptus dan Myrtaceae Lainnya <i>Budi Tjahjono</i>	330
Daftar Peserta	333

Aktifitas Antibiosis Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih terhadap Cendawan Patogen Tular Tanah

Fitrah Sumacipta dan Abdul Munif

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB
Email: abdulmunif@ipb.ac.id

Abstract

The objective of this study was to isolate endophytic bacteria from betel and to select their antibiosis activity against several soil-borne fungal diseases *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp., dan *Fusarium* sp.. The isolation of endophytic bacteria was carried out through surface sterilization method with 70% alcohol, 4% NaOCl and sterile distilled water. A total of 50 isolates were isolated from root and shoot of betel. After hypersensitive test, 12 isolates showed negative reaction and 38 isolates were positive reaction. Based on in vitro antibiosis test, 2 isolates of 12 isolates showed against *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp., dan *Fusarium* sp..

Keywords: Betel, sterilization method, antibiosis, soil-borne fungi.

Pendahuluan

Bakteri endofit adalah bakteri yang menghabiskan sebagian atau seluruh siklus hidupnya dengan mengolonisasi inter dan atau intraseluler jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala yang nyata atau penyakit (Strobel dan Daisy 2003). Menurut Zinniel *et al.* (2002) bakteri endofit adalah bakteri yang hidup di dalam jaringan pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya. Secara praktis, Hallmann *et al.* (1997) mendefinisikan bakteri endofit adalah semua bakteri yang dapat diisolasi atau diekstraksi dari dalam jaringan tanaman melalui teknik sterilisasi permukaan (*surface disinfested plant tissue*) dan tanaman tersebut tidak menunjukkan gejala sakit.

Hampir di semua jaringan tanaman yang sehat terdapat banyak mikroorganisme endofit. Studi molekuler terbaru mengenai keragaman bakteri endofit telah menemukan kekayaan yang sangat besar dari spesies bakteri tersebut. Bakteri endofit diketahui berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, menekan patogen penyebab penyakit pada tanaman, dapat membantu menghilangkan kontaminan, melarutkan posfat, atau membuat nitrogen dapat diasimilasi oleh tanaman.

Penggunaan bakteri endofit sebagai agens hayati dalam pengendalian penyakit tanaman merupakan salah satu alternatif pengendalian yang diharapkan dapat mengatasi masalah ketergantungan penggunaan senyawa kimia sintetik. Kemampuan bakteri endofit dalam menghambat patogen berkaitan dengan beberapa karakter fisiologis yang dimilikinya, seperti produksi enzim kitinase, enzim protease, menghasilkan senyawa toksik dan kemampuannya dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen. Enzim kitinase yang dihasilkan bakteri endofit dapat mendegradasi dinding sel patogen yang disusun oleh senyawa kitin, seperti dinding sel cendawan, nematode, dan serangga (Hallmann *et al.* 1997).

Kemampuan bakteri endofit dalam menghasilkan senyawa antimikroba membuat bakteri ini memiliki potensi sebagai agens hayati dalam mengendalikan patogen tanaman baik yang disebabkan oleh bakteri, nematoda, maupun cendawan. Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri endofit telah mampu menghambat perkembangan cendawan patogen. Beberapa bakteri endofit telah diteliti menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menekan *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, dan *Phytophthora infestans* (Rajikumaret al. 2008). Dengan demikian, bakteri endofit memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai agens hayati pengendalian penyakit tanaman. Penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan menguji aktifitas antibiosis isolat bakteri endofit asal tanaman sirih terhadap patogen tular tanah.

Bahan dan Metode

Isolasi dan Peremajaan Bakteri Endofit

Sampel tanaman sirih diambil pada kondisi lahan yang kering dan tanaman yang telah berumur lebih dari 2 tahun. Sampel tanaman diambil mulai dari akar yang berada pada kedalaman 5 cm hingga pada batang yang berada 5 cm di atas permukaan tanah. Selanjutnya sampel akar dan batang dicuci sampai bersih dengan air mengalir. Setelah dicuci, akar dikering-anginkan kemudian ditimbang masing-masing seberat 1 gram. Selanjutnya akar direndam dalam alkohol 70% selama 3 menit, NaOCl 3% selama 3 menit, dan pencucian pada akuades steril bertingkat. Akar dibilas dengan air steril, sebelum dihaluskan digoreskan terlebih dahulu pada media TSA 5% sebanyak dua ulangan untuk mengetahui hasil sterilisasi. Kemudian akar dihaluskan dengan menggunakan mortar steril. Setelah halus suspensi akar diambil sebanyak 1ml kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sebanyak 4 kali dan sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam 9ml air steril. Suspensi pengenceran kemudian dituang ke dalam cawan petri berisi media TSA 5% sebanyak dua ulangan. Selanjutnya biakkan diinkubasi selama 24, 48, dan 72 jam yang kemudian dilakukan penghitungan jumlah koloni bakteri. Selanjutnya pemurnian dan peremajaan hingga didapatkan isolat murni bakteri asal tanaman sirih. Isolat bakteri yang didapat disimpan dalam media TSB yang mengandung gliserol 20% pada suhu -4°C. Isolat bakteri endofit dari tanaman padi menggunakan isolat koleksi Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB.

Uji Reaksi Hipersensitif

Isolat bakteri endofit yang diperoleh kemudian dilakukan uji terhadap daun tanaman tembakau sehat yang berumur 3 bulan. Isolat bakteri dibiakan pada media TSB 100% dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, sebanyak 1 ml isolat bakteri disuntikkan menggunakan pada permukaan tulang daun tembakau. Pengamatan gejala hipersensitif pada daun tembakau dilakukan 24 jam setelah inokulasi. Bakteri endofit yang bersifat atau berpotensi sebagai patogen tanaman menimbulkan gejala nekrosis pada daun tembakau. Bakteri yang bersifat nonpatogen tidak menimbulkan gejala nekrosis pada daun tembakau. Isolat bakteri yang tidak menunjukkan gejala nekrosis digunakan untuk uji *in vitro*.

Uji aktifitas antibiosis bakteri endofit

Isolat bakteri endofit tanaman sirih yang menunjukkan gejala negatif dari uji hipersensitif dan isolat bakteri endofit tanaman padi hasil seleksi uji pertumbuhan di media TSA kemudian dilakukan uji antibiosis secara *in vitro* terhadap cendawan patogen *Pythium* sp., *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium solani* dan *Rhizoctonia solani*. Pengujian antibiosis bakteri dilakukan dengan menanam isolat bakteri endofit dan isolat patogen rebah kecambah (*Pythium* sp.) pada media PDA 100%. Isolat bakteri endofit yang diuji digores pada bagian sisi cawan dengan jarak 3 cm, sedangkan isolat *Pythium* sp. diambil dengan *cork borer* diameter 0.5 cm dan ditanam pada sisi yang berseberangan dengan jarak 3 cm. Inkubasi dilakukan selama 7 hari dan pengamatan dilakukan setiap hari. Pengamatan dilakukan dengan mengukur jari-jari koloni cendawan patogen yang menjauhi koloni bakteri endofit (R1) dan jari-jari koloni cendawan patogen yang mendekati bakteri endofit (R2), serta menghitung nilai hambatan bakteri endofit terhadap cendawan patogen. Persentase penghambatan bakteri endofit terhadap *Pythium* sp. dihitung dengan menggunakan rumus persentase penghambatan (Skidmore and Dickinson 1976).

$$H = \frac{(R1-R2)}{R1} \times 100\%$$

Keterangan:

- H : persentase penghambatan bakteri endofit sebagai agens antagonis
- R1 : jari-jari koloni pathogen yang menjauhi koloni agens antagonis (cm)
- R2 : jari-jari koloni pathogen yang mendekati koloni agens antagonis (cm)

Hasil dan Pembahasan

Isolasi dan Seleksi Bakteri Endofit

Bakteri endofit yang diperoleh dari isolasi pada tanaman sirih berjumlah 50 isolat. Isolat bakteri endofit diisolasi dari bagian akar dan batang sirih karena komposisi bakteri endofit lebih banyak terdapat pada bagian akar dan batang tanaman daripada bagian tanaman lainnya (Hallmann *et al.* 1997). Menurut Lugtenberg dan Kravchenko (1999). Eksudat akar yang berperan sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme terdapat pada daerah sekitar perakaran. Berdasarkan

uji hipersensitif pada tanaman tembakau dihasilkan 12 isolat bakteri yang menunjukkan reaksi negatif (Tabel 1).

Reaksi negatif pada uji hipersensitif menunjukkan bahwa suatu bakteri tidak berpotensi sebagai patogen tanaman. Hal ini dapat dilihat dari ada tidaknya gejala nekrosis pada daun tanaman tembakau yang telah disuntikkan suspensi bakteri endofit. Menurut Suwanto (1996) pengujian reaksi hipersensitif terhadap tanaman tembakau dilakukan untuk melihat potensi suatu mikroorganisme (bakteri) bersifat patogen atau nonpatogen.

Tabel 1 Hasil reaksi hipersensitif isolat bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman sirih pada tanaman tembakau

No	Kode isolat	Asal	Uji hipersensitif	No	Kode Isolat	Asal	Uji Hipersensitif
1	AS1	Akar	Positif	26	AS29	Akar	Negatif
2	AS2	Akar	Negatif	27	BS1	Batang	Positif
3	AS3	Akar	Positif	28	BS2	Batang	Positif
4	AS4	Akar	Positif	29	BS3	Batang	Positif
5	AS5	Akar	Positif	30	BS4	Batang	Positif
6	AS6	Akar	Positif	31	BS5	Batang	Positif
7	AS7	Akar	Positif	32	BS6	Batang	Positif
8	AS8	Akar	Positif	33	BS7	Batang	Positif
9	AS9	Akar	Positif	34	BS9	Batang	Positif
10	AS10	Akar	Positif	35	BS10	Batang	Positif
11	AS11	Akar	Positif	36	BS11	Batang	Negatif
12	AS12	Akar	Positif	37	BS12	Batang	Positif
13	AS13	Akar	Positif	38	BS13	Batang	Positif
14	AS14	Akar	Negatif	39	BS14	Batang	Negatif
15	AS15	Akar	Negatif	40	BS15	Batang	Positif
16	AS17	Akar	Positif	41	BS16	Batang	Positif
17	AS18	Akar	Negatif	42	BS17	Batang	Positif
18	AS19	Akar	Positif	43	BS18	Batang	Positif
19	AS20	Akar	Negatif	44	BS19	Batang	Positif
20	AS21	Akar	Negatif	45	BS20	Batang	Positif
21	AS22	Akar	Negatif	46	BS21	Batang	Negatif
22	AS23	Akar	Positif	47	BS23	Batang	Positif
23	AS24	Akar	Positif	48	BS25	Batang	Positif
24	AS25	Akar	Negatif	49	BS26	Batang	Positif
25	AS26	Akar	Positif	50	BS27	Batang	Positif

Aktifitas antibiosis bakteri endofit

Sebanyak 12 isolat bakteri endofit yang menunjukkan reaksi negatif pada reaksi hipersensitif dilakukan uji antibiosis secara invitro. Hasil pengamatan uji antagonis terhadap patogen *Pythium* sp, *R. solani*, *S. rolfsii*, dan *F. solani* terdapat 2 isolat

bakteri endofit yaitu AS2 dan BS14 yang menunjukkan aktifitas antibiosis terhadap semua cendawan patogen tanah yang diuji (Tabel 2).

Antibiosis merupakan mekanisme penting dari bakteri endofit yang digunakan untuk menekan patogen tanaman. Bakteri endofit mampu menghasilkan metabolit yang memiliki aktivitas anti bakteri, anti fungi dan anti nematode (nematocida). Senyawa antibiotik yang dihasilkan oleh bakteri antagonis dapat berperan langsung sebagai bakterisida terhadap bakteri patogen dan agens penginduksi (*elicitor*) ketahanan tanaman terhadap penyakit (Liu *et al.* 1995).

Penghambatan bakteri endofit terhadap patogen kemungkinan disebabkan oleh adanya metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit. Menurut Hallmann *et al.* (1997) mekanisme antibiosis bakteri endofit berkaitan erat dengan kemampuan isolat bakteri endofit dalam menghasilkan enzim seperti kitinase, protease, selulase maupun senyawa sekunder lainnya yang sangat berperan dalam menginduksi ketahanan tanaman. Enzim kitinase mampu mendegradasi kitin yang merupakan komponen penyusun dinding sel cendawan patogen *R. solani*, *F. oxysporum*, dan *S. rolfisii* sedangkan enzim selulase mampu mengurai selulosa pada dinding cendawan *P. capsici* (Raaijmaker *et al.* 2008). Bakteri endofit dapat menghasilkan enzim-enzim ekstraseluler diantaranya adalah kitinase, selulase, protease, dan pektinase. Enzim kitinase merupakan enzim yang dihasilkan oleh bakteri antagonis untuk mengendalikan patogen terutama patogen tular tanah, karena enzim ini dapat mendegradasi dinding sel patogen yang disusun oleh senyawa kitin, seperti dinding sel cendawan (Backman dan Sikora 2008).

Tabel 2 Seleksi bakteri endofit terhadap *R. solani*, *S. rolfisii*, dan *F. solani* secara *in vitro*

No	Isolat bakteri endofit	Aktifitas penghambatan bakteri endofit terhadap patogen			
		<i>Sclerotium rolfisii</i>	<i>Pythium</i> sp.	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Fusarium solani</i>
1	AS2	+	+	+	+
2	AS14	-	-	-	-
3	AS15	-	-	-	-
4	AS18	-	-	-	-
5	AS20	-	-	-	-
6	AS21	-	-	-	-
7	AS22	-	-	-	-
8	AS25	-	-	-	-
9	AS29	-	-	-	-
10	BS11	-	-	-	-
11	BS14	+	+	+	+
12	BS21	-	-	-	-

Keterangan: (+) menunjukkan adanya penghambatan bakteri endofit terhadap cendawan patogen, sedangkan (-) menunjukkan tidak adanya efek penghambatan bakteri endofit terhadap cendawan patogen

Enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri endofit berperan dalam mendegradasi dinding sel patogen. Disamping berfungsi untuk mendegradasi dinding sel patogen, protease dapat digunakan oleh bakteri untuk melakukan penetrasi secara aktif ke dalam jaringan tanaman. Benhamou *et al.* (1996) melaporkan bahwa enzim selulase dan pektinase yang dihasilkan oleh *P. fluorescens* dapat digunakan oleh bakteri tersebut untuk mengkolonisasi daerah interseluler jaringan korteks akar, sehingga terjadi penghambatan invasi patogen.

Kesimpulan

Sebanyak 50 isolat bakteri endofit berhasil diisolasi dari akar dan pucuk sirih. Berdasarkan uji hipersensitifitas, 12 isolat menunjukkan reaksi negatif sedangkan 38 isolat menunjukkan reaksi positif. Dari hasil uji *in vitro*, 2 isolat dari 12 isolat bakteri endofit mampu menghambat *Pythium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Sclerotium sp.*, dan *Fusarium sp.*.

Daftar Pustaka

- Backman PA, Sikora RA. 2008. Endophytes: An emerging tool for biological control. *Biol Cont.* 46:1–3. doi:10.1016/j.biocontrol.2008.03.009
- Benhamou N, Kloepper JW, Quadt-Hallman A et al (1996) Induction of defence related ultrastructural modifications in pea root tissues inoculated with endophytic bacteria. *Plant Physiol.* 112:919–929.
- Hallmann J, Quadt-Hallmann A, Mahaffee WF, Kloepper JW. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. *Canadian J Microbiol.* 43:895-914.
- Liu L, Kloepper JW, Tuzun S. 1995. Induction of systemic resistance in cucumber against angular leaf spot by plant growth-promoting rhizobacteria. *Phytopathol.* 85: 843-847
- Lo CT. 1998. General mechanisms of action of microbial biocontrol agents. *Plant Pathol Bul.* 7:155-166
- Lugtenberg BJJ and Kravchenko LV. 1999. Tomato seed and root exudate sugars: Composition utilization by *Pseudomonas* biocontrol strains and role in rhizosphere colonization. *Envir Microbiol.* 1(5): 439-446
- Marwan HH, Sinaga MS, Giyanto, Nawangsih AA. 2011. Isolasi dan seleksi bakteri endofit untuk pengendalian penyakit darah pada tanaman pisang. *J HPT Trop.* 11(2):112-119.
- Munif A, Hallmann J, Sikora RA. 2012. Isolation of endophytic bacteria from tomato and their biocontrol activities against fungal diseases. *J Microbiol Indon.* 6(4):148-156
- Munif A, Wiyono S, Suwarno. 2011. Isolasi bakteri endofit asal padi gogo dan potensinya sebagai agens biokontrol dan pemacu pertumbuhan. *J Fitopatol Indon.* 8(3):57-64.

- Raaijmaker JM, Paulitz TC, Steinberg C, Moenne-Loccoz Y. 2008. The Rhizosphere: a playground and battlefield for soilborne pathogens and beneficial microorganism. *Plant Soil*. 321 (1-2):341-361
- Raijkumar M, Lee KH, Freitas H. 2008. Effect of chitin and salicylic acid on biological control activity of *Pseudomonas* spp. Against damping off of pepper. *South African J Biol*. 74: 268-273
- Skidmore AM, Dickinson CM. 1976. Colony interactions and hyphal interferences between *Septoria nodorum* and *Phylloplane* fungi. *Transac British Mycol Soc*. 66(1):57-64
- Suwanto A. 1996. Karakteristik *Pseudomonas fluorescens* B29 dan B39: profil DNA genom, uji hipersensitivitas, dan asal senyawa bioaktif. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Strobel G, Daisy B. 2003. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiol Mol Biol Rev*. 67:491-502.
- Zinniel DK, Lambrecht P, Harris NB, Feng Z, Kuczarski 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. *App Environ Microbiol*. 68(5):2198–2208.