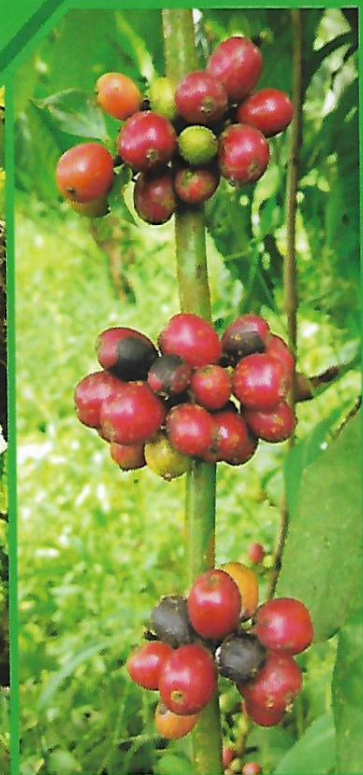


# PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERLINDUNGAN TANAMAN PERKEBUNAN

"Perlindungan Tanaman Perkebunan untuk Kesejahteraan  
Rakyat dan Bangsa"

Bogor  
25 Oktober  
2016



Unit Kajian Pengendalian Hama Terpadu  
Departemen Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian  
Institut Pertanian Bogor

PROSIDING

# SEMINAR NASIONAL

# PERLINDUNGAN TANAMAN PERKEBUNAN

BOGOR, 25 OKTOBER 2016

Tema

“Perlindungan Tanaman Perkebunan untuk Kesejahteraan Rakyat dan Bangsa”



UNIT KAJIAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU  
DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2017



**Tim Penyusun**

**Reviewer:**

Ir. Djoko Prijono, MAgr.Sc  
Dr. Ir. Abdul Munif, MSc.Agr  
Dra. Dewi Sartiami, MSi  
Dr. Efi Toding Tondok, SP., MSc.Agr  
Dr. Ir. Giyanto, MSi  
Dr. Ir. I Wayan Winasa, MSi  
Dr. Ir. Idham Sakti Harahap, MSi  
Dr. Ir. Nina Maryana, MSi  
Dr. Ir. Pudjianto, MSi

Dr. Ir. Purnama Hidayat, MSc  
Dr. Ir. R. Yayi Munara Kusumah, MSi  
Dr. Ir. Ruly Anwar, MSi  
Dr. Ir. Supramana, MSi  
Fitriani-grum Kurniawati, SP., MSi  
Dr. Ir. Suryo Wiyono, MSc.Agr  
Dr. Ir. Swastiko Priyambodo, MSi  
Dr. Ir. Teguh Santoso, DEA

**Penyunting Naskah**

Nadzirum Mubin, SP., MSi  
Mahardika Gama Pradana, SP

**Layout**

Nadzirum Mubin, SP., MSi

**Desain Sampul**

Suryadi, SP

**Ucapan Terima Kasih**

Direktorat Kajian Strategis dan Kebijakan Pertanian (DKSKP) – IPB  
Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI) Cabang Bogor  
Perhimpunan Fitopatologi Indonesia (PFI) Komda Bogor

**UNIT KAJIAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU**

DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Telp 0251-8629364; Faks 0251-8629362

Email: [pkpht.ipb@gmail.com](mailto:pkpht.ipb@gmail.com)

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim  
Assalamu alaikum wr. wb

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas izin dan perkenan-Nya pagi hari ini kita dapat hadir bersama dalam rangka Seminar Nasional Perlindungan Tanaman Perkebunan ini.

Bapak dan Ibu sekalian yang saya hormati,

Seminar ini mengambil tema “Perlindungan Tanaman untuk Kesejahteraan Rakyat dan Bangsa” merupakan cita-cita besar kita bersama yang diharapkan dapat berlanjut untuk menjadi program yang baik sampai terwujudnya kesejahteraan rakyat dan bangsa khususnya dibidang Perkebunan. Melalui seminar ini dapat dilahirkan gagasan yang dapat melahirkan kprogram dan teknologi dan bahkan lebih dari itu. Semoga dengan seminar ini diharapkan dapat terbangunnya jaringan yang baik antar berbagai pihak terutama yang memiliki konsen terhadap bidang perkebun. Demikian juga melalui Seminar Perlindungan Tanaman Perkebunan, kami dari panitia mengharapkan dapat membangkitkan kembali kejayaan dann kecintaan kita kepada komoditas perkebunan yang menjadi primadona Indonesia. Hal ini tidak berlebihan karena dalam 2 tahun terakhir ini hanya lebih sering terdengar kegiatan UPSUS PAJALE atau Upaya Khusus Pengembangan padi, jagung, dan kedelai. Karena sesungguhnya komoditi perkebunan ini memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kesejahteraan bangsa selain sebagai sumber devisa negara. Komoditi Perkebunan memiliki potensi yang luar biasa, sehingga tidak salah jika dahulu Belanda tertarik untuk datang karena potensi dan manfaat yang luar biasa dari komoditi Perkebunan nusantara seperti lada, pala, cengkih, dan lain sebagainya.

Dalam rangka mendukung kemajuan komoditi perkebunan, maka peran perlindungan tanaman perkebunan berperan sangat penting untuk mencegah, menekan gangguan organsime yang merugikan serta untuk meningkatkan daya saing perkebunan. Oleh karena itu diharapkan melalui seminar ini kembali akan muncul semangat dan motivasi kita terutama kami dari perguruan tinggi ini untuk terus menggali dan mengembangkan teknologi dan manajemen perlindungan tanaman perkebunan yang tepat dan berkelanjutan.

Kami ingin melaporkan bahwa seminar ini dihadiri kurang lebih 180 orang dengan peserta dari mahasiswa S1, S2, S3 dan 40 % dari universitas luar mulai dari Universitas Syiah Kuala Aceh bahkan hingga Universitas Pattimura dan Universitas Manokwari Papua serta para peneliti dari instansi pemerintah dan swasta. Kami mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian, penghargaan dan terima kasih kepada Direktur Perlindungan Tanaman Perkebunan, Dirjen Perkebunan, Kementan atas dukungan dan kehadirannya. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada PT RPN yang diwakili oleh Dr. Gede Wibawa dan kepada Ir Indra Syahputra, MSi dari PT Socfin Indonesia yang berkenan sebagai

narasumber dalam seminar sehingga menambah kualitas seminar ini dengan pengalamannya yang panjang di bidang perkebunan. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada para pemakalah baik dalam bentuk oral maupun poster dalam seminar ini. Semua makalah baik dari narasumber maupun dari pemakalah akan segera dikumpulkan dalam suatu prosiding seminar nasional. Harapan kami semoga seminar ini akan memberikan semangat bagi para mahasiswa untuk tidak takut meneliti bidang perlindungan komoditas perkebunan karena selama ini banyak mahasiswa yang masih enggan meneliti komoditas perkebunan karena waktunya lebih lama dibandingkan dengan tanaman pangan.

Saya menyampaikan terima kasih kepada para undangan dan mohon maaf bila dalam pelaksanaan seminar ini ada sesuatu yang kekurangan. Semoga seminar ini memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu alaikum wr.wb

Bogor, Oktober 2016

Ketua Pelaksana

Dr. Ir. Abdul Munif, MSc.Agr

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>Kata Pengantar</b>	
Ketua Pelaksana Seminar	iii
<b>Sambutan</b>	
Ketua Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian-IPB	ix
Dekan Fakultas Pertanian-IPB	xi
<b>MAKALAH UTAMA</b>	
Kebijakan Nasional dalam Pengembangan Perkebunan di Indonesia	1
<b>Dudi Gunadi</b> (Direktur Perlindungan Tanaman Perkebunan, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian)	
Agenda Riset dan Pendekatan <i>Problem Solving</i> dalam Mendukung Perlindungan Tanaman Perkebunan	5
<b>Gede Wibawa, Happy Widiastuti, Arif Rakhman Hakim</b> (PT Riset Perkebunan Nusantara)	
Pengendalian Hama Terpadu Biointensif pada Tanaman Perkebunan	18
<b>Suryo Wiyono</b> (Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB)	
<i>Socfindo Newest Planting Material, High Yielding and Resistance to Disease</i> ( <i>Ganoderma &amp; Fusarium</i> ) - <i>The First Answer to Sustainability Problems</i>	24
<b>Indra Syahputra, Dadang Affandi, Deni Arifiyanto, Nicholas Turnbull</b> (PT Socfin Indonesia, Indonesia)	
<b>MAKALAH PENDUKUNG</b>	
<b>A. Inventarisasi dan Keanekaragaman: Hama dan Musuh Alaminya pada Tanaman Perkebunan</b>	<b>30</b>
1. Inventarisasi Parasitoid Ulat Api <i>Setora nitens</i> WLK. (Lepidoptera : Limacodidae) Asal Perkebunan Kelapa Sawit di Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar Provinsi Riau	31
<b>(Boris Satriyo Situmorang, Rusli Rustam, dan Desita Salbiah)</b>	
2. Keanekaragaman Spesies Rayap pada Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet Milik Rakyat di Jambi	42
<b>(Tri Utami dan Idham Sakti Harahap)</b>	

3. Biodiversitas Serangga pada Ekosistem Kelapa Sawit Terpapar Insektisida Jangka Panjang 53  
(**Tjut Ahmad Perdana Rozziansha, A. E. Prasetyo, dan A. Susanto**)
4. *Hyposidra talaca* Walker (Lepidoptera: Geometridae) dan Parasitoidnya pada Perkebunan Teh Rakyat dan Perkebunan Teh Milik Perusahaan Negara 65  
(**Abdul Aris Pradana dan Pudjianto**)
5. Pola Distribusi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Penggerek Buah Kopi) pada Tanaman Kopi 77  
(**Itji Diana Daud, Nurariaty Agus, dan M. Hendry N**)
6. Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Vegetasi Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit 82  
(**Herry Marta Saputra, Nina Maryana, dan Pudjianto**)
7. Fluktuasi Populasi Kumbang *Oryctes rhinoceros* L. pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Diberi Mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Tanaman Penutup Leguminosa *Mucuna bracteata* pada Tanaman Belum Menghasilkan 91  
(**Hafiz Fauzana, A. Sutikno, dan J. Handoko**)
8. Interaksi Tritropik dan Keanekaragaman Parasitoid pada Perkebunan Kelapa Sawit di Jambi 99  
(**Muhammad Iqbal Tawakkal, Damayanti Buchori, Pudjianto, dan Dadan Hindayana**)
9. Keragaman dan Peran Serangga Permukaan Tanah pada Pola Tanam Agroforestri di Dua Tipe Komunitas Zona Rehabilitasi Taman Nasional Gunung Gede Pangrango 111  
(**Masfiro Lailati, Yati Nurlaeni, dan Indriani Ekasari**)
10. Identifikasi dan Sebaran Hama Penyakit pada Tanaman Pala di Kabupaten Maluku Tengah 122  
(**Jeffij V. Hasinu, Gratiana NC Tuhumury, dan Saartje Helena Noya**)



11. Penangkaran Semi Alami dan Siklus Hidup Kupu-Kupu Sayap Burung (*Ornithoptera priamus*) dan Kupu-Kupu Raja (*Troides oblongomaculathus*) di Kawasan Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari, Papua Barat  
**(Rawati Panjaitan, Iwan, dan Hengky Lukas Wambrauw)** 135
- B. Inventarisasi dan Keanekaragaman: Penyakit dan Agens Hayatinya pada Tanaman Perkebunan** 142
12. Inventarisasi Penyakit pada Tanaman Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Kabupaten Bogor, Jawa Barat  
**(Elvira Rachmawati dan Bonny Poernomo Wahyu Soekarno)** 143
13. Keragaman Nematoda Parasit Tanaman pada Rizofer dan Akar Kina (*Cinchona ledgeriana*) di Gambung, Indonesia  
**(Ankardiansyah Pandu Pradana, Muhammad Firdaus Oktafiyanto, Deden Dewantara Eris, dan Abdul Munif)** 156
14. Kelimpahan dan Keragaman Bakteri Endofit Asal Tanaman Arecaceae (Pejibaye (*Bactris gasipaes*), Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis*), Kelapa Kopyor (*Cocos nucifera*), Aren (*Arenga pinata*) dan Nibung (*Oncosperma filamentosa*)  
**(Deden Dewantara Eris, Agus Purwantara, Bonny Poernomo Wahyu Soekarno, dan Abdul Munif)** 168
15. Karakteristik Isolat *Phytophthora capsici* Patogen Busuk Pucuk Vanili pada Media Ekstrak Daun Vanili  
**(Efi Taufiq dan Bonny Poernomo Wahyu Soekarno)** 195
16. Ekplorasi Bakteri Endofit Pemicu Pertumbuhan Tanaman Kakao pada Daerah Endemis Penyakit VSD (Vascular Streak Dieback)  
**(Giyanto, Tatit Sastrini, Dono Wahyuno, dan Wartono)** 201
- C. Pengelolaan Hama dan Penyakit pada Tamaman Perkebunan** 212
17. Pengelolaan Mekanis Hama Babi Hutan pada Perkebunan Kelapa di Pulau Gebe, Maluku Utara  
**(Swastiko Priyambodo)** 213
18. Ketertarikan Beberapa Spesies Serangga Terhadap Perangkap Warna Kuning pada Pertanaman Jambu Mete di Nusa Tenggara Barat (NTB)  
**(Rismayani, Rohimatun, Mahrita Willis, Yurista Sulistyowati, dan I Wayan Laba)** 223

19. Sistem Tanam Agroforestri, Keanekaragaman, dan Kelimpahan Artropoda Predator di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Nagrak, Sukabumi, Jawa Barat 231  
(**Yati Nurlaeni**, Indriani Ekasari, dan Masfiro Lailati)
20. Aktivitas Nematisidal Daun, Batang, dan Bunga *Tithonia diversifolia* terhadap Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* secara *in vitro* 241  
(Muhammad F. Oktafiyanto, Ankardiansyah P. Pradana, dan **Abdul Munif**)
21. Faktor-Faktor Lingkungan dan Teknik Budidaya yang Berkaitan dengan Penyakit Kanker Batang Kopi di Kabupaten Tanggamus, Lampung 251  
(**Andika Septiana Suryaningsih** dan Suryo Wiyono)
22. Seduhan Daun dan Buah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) untuk Mengendalikan Nematoda Perongga Akar *Radopholus similis* secara *in vitro* 262  
(Ahmed Ibrahimalrashid Yousif Mohamedelamin, Ankardiansyah P. Pradana, Muhammad F. Oktafiyanto, Diana Putri, dan **Abdul Munif**)
23. Studi Sumber Inokulum, Cara Penyebaran Patogen, dan Pengujian Fungisida untuk Pengendalian Penyakit Lapuk Batang dan Cabang pada Tanaman Karet 270  
(**Alchemi Putri Juliantika Kusdiana** dan Tri Rapani Febbiyanti)
24. Perkembangan Penyakit pada Tanaman Pala (*Myristica Fragrans* Houtt.) di Sentra Tanaman Pala Kabupaten Bogor, Jawa Barat 287  
(Umi Astutik dan **Bonny Poernomo Wahyu Soekarno**)
-  25. Aktifitas Biokontrol Bakteri Endofit Asal Tanaman Kopi terhadap Cendawan Patogen *Sclerotium* sp. secara *in vitro* 297  
(**Abdul Munif**, Dwi Halimah, dan Giyanto)

## Lampiran

- Daftar peserta seminar 306

## SAMBUTAN KETUA DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN

Assalamualaikum wr.wb.

Pertama kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kedatangan dan kesediaan bapak ibu sekalian untuk menghadiri dan berpartisipasi aktif dalam acara yang semarak ini.

Yang kedua seminar ini diselenggarakan oleh beberapa pihak yaitu Departemen Proteksi Tanaman, Kajian Strategis dan Kebijakan Pertanian IPB, Perhimpunan Fitopatologi Indonesia komda Bogor, Perhimpunan Entomologi Indonesia cabang Bogor yang telah mendukung pelaksanaan acara ini. Perlu kita ketahui bahwa perkebunan adalah salah satu sub sektor di pertanian yang sangat penting selain meningkatkan peranan ekonomi yang kita tahu juga sebagai *national brand* yang menjadi identitas bangsa. Identitas bangsa seperti yang diceritakan oleh Pak Munif bahwa dulu VOC, Portugis, Spanyol berpindah ke Indonesia karena rempah-rempah yang merupakan tanaman perkebunan. Jadi pala, lada, cengkeh, dan sebagainya itu luar biasa dan sekarang masih memberikan peranan yang sangat penting. Sehingga peran ekonomi dan stabilitas bangsa tidak divonis disitu saja, tetapi juga menghadapi berbagai macam tantangan dan permasalahan. Ketika kita tidak perhatikan dan tidak kita urus tidak akan menjadi nilai ekonomi lagi dan menjadi kebanggaan nasional lagi. Sehingga ini bukan menjadi masalah yang ringan tetapi menjadi masalah yang berat. Kita tahu semua, terdapat penyakit-penyakit baru disamping pengaruh abiotik misalnya kebakaran, kekeringan, kebanjiran, hama dan penyakit yang baru. Sebagai contoh, kompleks perkebunan cengkeh dengan ribuan pohon mati tidak masuk koran dibandingkan permasalahan wereng batang coklat. Jadi ada perbedaan sensitivitas masyarakat, terutama media massa mengenai masalah-masalah perlindungan perkebunan. Sehingga pekebunan sebagai kebanggaan nasional ataupun arti ekonomi tidak *given*. Salah satu upaya adalah bagaimana menjawab isu-isu tersebut dan tentunya dengan berbagai penelitian, kajian, selain itu juga bagaimana melaksanakan program, dan diseminasi. Bagaimana mengatasi masalah-masalah itu yang sebenarnya luar biasa besar. Selain itu, terdapat hal yang paling penting tidak hanya dalam permasalahan hama dan penyakit saja tetapi juga terkait komoditasnya. Komoditas perkebunan ini jarang ditemui permasalahan yang besar. Hal ini dimungkinkan hambatan tersebut terdapat dalam sekat-sekat struktural, ada yang di bawah kementerian pertanian, swasta, perguruan tinggi, litbang, dan BUMN. Dimana *stakeholder* tersebut jarang ketemu dan komunikasi juga agak kurang. Sehingga seminar ini diharapkan menjadi perekat atau mengumpulkan informasi, mengumpulkan komunitas perkebunan dalam suatu forum yang mungkin suatu saat nanti menjadi embrio. Wadah tidak terlalu penting yang lebih penting adalah kegiatannya bentuk komunitasnya itu ada. Selanjutnya, selain menjalin komunitas perkebunan dan juga mengumpulkan informasi penelitian dan kajian terkait dengan perlindungan perkebunan terserah dari mana perguruan tinggi, litbang, swasta, dan lembaga-lembaga terkait perkebunan. Mudah-mudahan forum ini menjadi wadah untuk mengumpulkan informasi dan pengalaman dan

juga kajian yang terserap dari berbagai tempat tadi. Menjadi tali pengikat dari informasi-informasi tersebut dan digabungkan menjadi suatu yang bermanfaat bagi akademik, pemerintahan, dan berbagai jajaran pelayanan di bidang perkebunan dan masyarakat pada umumnya.

Kami ucapkan selamat datang di Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian dan Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih kami sampaikan kepada peserta dari Aceh sampai Maluku dan Papua, dukungan dari Fakultas Pertanian, dan dari intensive speaker.

Wassalamu alaikum wr. wb.

Bogor, Oktober 2016  
Ketua,

Dr. Ir. Suryo Wiyono, MSc.Agr

## SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PERTANIAN-IPB

Bismillahirrahmanirrahim  
Assalamualaikum wr. wb

Selamat pagi, salam sejahtera untuk kita semua

Puji Syukur marilah kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang pada hari ini kita mendapatkan rahmat dan hidayah-Nya, nikmat kesehatan, sehingga kita dapat bertemu di tempat ini untuk mengikuti suatu seminar yang sangat penting terkait dengan perlindungan tanaman perkebunan dengan tema “Perlindungan Tanaman Perkebunan untuk Rakyat dan Bangsa”. Saya mengucapkan terima kasih atas kehadiran bapak ibu dan saudara-saudara sekalian dan juga mengucapkan selamat datang di Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Bapak dan Ibu sekalian yang saya hormati, seperti kita ketahui bahwa Indonesia yang berada di daerah tropis ini menjadi tempat atau lingkungan yang sangat sesuai tidak hanya untuk tanaman tetapi juga cocok untuk organisme pengganggu tanaman (OPT). Seperti kita ketahui bahwa luas komoditi tanaman perkebunan di Indonesia mungkin saat ini sudah sekitar 23 juta hektar dimana 70% merupakan perkebunan rakyat, yang kita tahu produktivitasnya mungkin hanya 50% dari potensinya. Selain itu, produktivitas yang rendah tersebut disebabkan oleh beberapa hal seperti penggunaan benih unggul yang masih rendah, penerapan teknologi di tingkat petani yang juga masih rendah, dan serangan OPT yang dapat menyebabkan kehilangan hasil dan menurunkan kualitas produk. Kerugian akibat OPT pada 13 komoditas perkebunan seperti kelapa, kelapa sawit, karet, kopi, kakao, cengkeh, lada, tebu, teh, tembakau, nilam, jambu mete, dan kapas setiap tahunnya dapat mencapai triliunan rupiah. Pada tahun 2012 menurut Dirjen Perkebunan sampai 2 triliunan dan setiap tahun terus meningkat.

Saudara sekalian, menurut Jendral Perkebunan jenis OPT yang masih menjadi ancaman dalam meningkatkan produktivitas dan hasil antara lain hama penggerek buah kakao, VSD, dan busuk buah pada kakao, kemudian hama penggerek buah pada kopi, penyakit busuk pangkal batang dan kepik penghisap pada lada, penyakit jamur akar putih, kering alur sadap pada karet, hama *Rhynchophorus* sp., *Brontispa* sp., tungau dan lainnya. Termasuk pada kelapa sawit ulat api dan busuk pangkal batang yang diakibatkan oleh *Ganoderma*.

Saudara sekalian, semua itu butuh mendapatkan perhatian dari kita semua. Sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku, perlindungan tanaman tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan sistem pengendalian hama terpadu (PHT). PHT saat ini kita tahu belum bisa dilaksanakan secara optimal. Peran pemerintah, swasta, perguruan tinggi, dan tentu himpunan profesi sangat diperlukan untuk terus meningkatkan pengendalian dan membawa peran dalam kesadaran masyarakat dalam pengendalian OPT tersebut. Saya rasa telah banyak upaya pemerintah untuk masalah tersebut, Dirjen Perkebunan juga sudah banyak program, kita tahu ada program sekolah lapang pengendalian hama terpadu

(SLPHT), kemudian juga penerbitan buku-buku, dan pelatihan-pelatihan. Saya rasa kementerian pertanian telah banyak melakukan itu. Namun mungkin karena besarnya permasalahan dan tantangan yang dihadapi, masalah ekonomi, dan masalah perubahan genetik yang sering terjadi pada OPT tersebut, sehingga upaya-upaya seperti ini tidak ada habisnya, selalu ada saja permasalahan yang baru atau aktual yang terus menerus kita hadapi. Oleh karena itu, saya menyambut baik adanya kegiatan ini, selain bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang baru juga terus meningkatkan kesadaran masyarakat agar permasalahan OPT pada tanaman perkebunan dapat dicegah sedini mungkin dan juga dapat menghimpun hasil-hasil penelitian yang dapat didesiminasikan dalam masyarakat dalam pengendalian OPT tersebut serta dalam seminar ini ada sharing informasi antar peneliti sehingga permasalahan yang besar ini bisa kita pikirkan dan kita bisa hadapi bersama.

Saudara sekalian yang saya hormati terimakasih atas kehadiran bapak ibu sekalian pada seminar yang sangat penting ini. Dengan kehadiran dan peran serta peserta sekalian, saya yakin seminar ini dapat mencapai tujuan dan sasaran yang kita inginkan bersama. Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB, dan seluruh panitia yang telah bekerja dengan baik untuk terselenggaranya seminar ini.

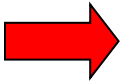
Dengan mengucapkan Bismillahirrahmanirrahim Seminar Nasional Tanaman Perkebunan dengan tema Perlindungan Tanaman Perkebunan untuk Kesejahteraan Rakyat dan Bangsa resmi dibuka. Semoga Allah SWT memberikan yang terbaik buat kita semua. Selamat berseminar semoga sukses.  
Terima kasih. Billahi taufiq walhidayah

Wassalamu alaikum wr. wb.

Bogor, Oktober 2016  
Dekan Fakultas Pertanian-IPB

Dr. Ir. Agus Purwito, MSc.Agr





## **Aktifitas Biokontrol Bakteri Endofit Asal Tanaman Kopi terhadap Cendawan Patogen *Sclerotium sp.* secara *in vitro***

(Biocontrol Activity of Endophytic Bacteria from Coffee on Fungal Pathogen  
*Sclerotium sp.* under *in vitro*)

**Abdul Munif<sup>1</sup>, Dwi Halimah<sup>2</sup>, dan Giyanto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Proteksi Tanaman, fakultas Pertanian IPB

<sup>2</sup>Inspektorat Jenderal, Kementerian Pertanian, Republik Indonesia

Email: abdulmunif@ipb.ac.id

### **ABSTRAK**

Bakteri endofit adalah mikroba yang hidup dan berasosiasi di dalam jaringan hampir semua jenis tanaman dan tidak menimbulkan gejala penyakit terhadap tanaman inangnya. Bakteri endofit diuga dapat meningkatkan ketahanan dan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bakteri endofit asal tanaman kopi dan melihat aktifitas biologinya terhadap patogen *Sclerotium sp.* yang merupakan cendawan patogen pada banyak komoditi tanaman pertanian. Isolasi bakteri endofit dilakukan dari jaringan akar, batang dan daun tanaman kopi klon BD308 dengan menggunakan metode sterilisasi permukaan. Hasil isolasi bakteri endofit dari tanaman kopi klon BD308 diperoleh 106 isolat. Hasil uji rekasi hipersensitif diperoleh 41 isolat menunjukkan reaksi negatif dan 65 isolat menunjukkan reaksi positif. Hasil uji antibiosis terhadap *Sclerotium sp.* diperoleh 6 isolat bersifat antibiosis terhadap *Sclerotium sp.* dengan persentase antibiosis berkisar antara 9.5% sampai 100%. Hasil uji pertumbuhan menunjukkan bahwa 13 isolat dari 41 isolat yang diuji mampu meningkatkan pertumbuhan batang atau akar bibit tomat dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan endofit).

Kata kunci: antibiosis, Bakteri endofit, *Sclerotium sp.*

### **PENDAHULUAN**

Pengendalian hayati dalam pengendalian penyakit akhir-akhir telah menjadi fenomena yang menarik (Cook 1990). Pengendalian hayati merupakan salah satu komponen dari konsep pengendalian penyakit secara terpadu untuk mengurangi kepadatan inokulum patogen dan aktivitas patogen, dengan memanipulasi lingkungan dan inang dengan menggunakan satu atau lebih agens antagonis. Agens pengendali hayati mempunyai kemampuan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas patogen karena diduga adanya senyawa metabolit yang dikeluarkan serta adanya kompetisi ruang dan nutrisi (Baker dan Cook 1974). Agens antagonis terbukti tidak menimbulkan efek negatif bagi lingkungan maupun organisme lain (Graham dan Mitchell 1999). Agens antagonis baik



dari golongan bakteri maupun cendawan, hidup pada habitat yang sama dengan patogen (Thomas *et al.* 1999).

Bakteri endofit adalah mikroba yang hidup di dalam jaringan hampir semua tanaman, tidak menimbulkan gejala penyakit terhadap tanaman inangnya. Bakteri endofit diduga dapat meningkatkan ketahanan dan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu bakteri endofit banyak diteliti perannya sebagai salah satu agens antagonis dalam pengendalian penyakit tanaman. Penggunaan agens hayati bakteri endofit diduga memiliki potensi yang tinggi. Terdapat lima mekanisme penghambatan patogen oleh bakteri endofit, yaitu kompetisi nutrisi, antibiosis, aktivitas enzimatis, induksi sistem ketahanan tanaman, dan kamufase akar (Sturz 1995).

Hubungan antara tanaman dan bakteri endofit merupakan interaksi secara tertutup, dengan tanaman menyediakan nutrisi bagi bakteri endofit dan bakteri endofit meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Sebagai contoh, penambatan N<sub>2</sub> secara biologis oleh sejumlah spesies bakteri endofit memiliki keunggulan dibandingkan bakteri rizosfer, karena keberadaannya di dalam jaringan interseluler tanaman yang tidak mudah hilang, sementara hara N yang berada bebas di alam sangat bersifat labil, mudah tercuci air hujan dan erosi, dan mudah menguap ke udara (Hallmann *et al.* 1997).

Beberapa bakteri endofit dari beberapa genera seperti *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Azospirillum*, dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, menguraikan dinding sel patogen, dan menghambat pertumbuhan patogen dengan menghasilkan senyawa antimikroba (Chandrashekhara *et al.* 2007). Kelebihan bakteri endofit sebagai agens pengendali hayati yaitu mampu untuk mengendalikan penyakit tumbuhan secara tidak langsung, melalui senyawa tertentu yang dihasilkan, yang dapat menginduksi sistem pertahanan inang (Kobayashi dan Palumbo 2000; Strobel dan Strobel 2007). Beberapa bakteri yang bersifat resisten pada beberapa jenis penyakit meminimalkan “ketertarikan alami” pada sistem akar inang dengan meningkatkan kepadatan populasi untuk menghindari kehadiran patogen tanaman (Sturz 1995).

Vega *et al.* (2005) telah mengisolasi bakteri endofit dari daun dan batang buah kopi. Bakteri endofit tersebut diidentifikasi sebagai *Bacillus*, *Burkholderia*, *Clavibacter*, *Curtobacterium*, *Eschericia*, *Micrococcus*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Serratia*, dan *Stenotrophomonas*. Isolasi bakteri endofit asal tanaman kopi juga telah dilaksanakan untuk pengendalian *Hemileia vastatrix* penyebab karat daun (Shiomi *et al.* 2006); *Alternaria alternata*, *Fusarium verticillioides*, *Rhizoctonia solani* (Milan *et al.* 2006); dan nematoda *P. coffeae* (Harni dan Khaerati 2013).

Penelitian bertujuan untuk mengisolasi bakteri endofit tanaman kopi dan melihat potensi aktifitas biologinya terhadap patogen *Sclerotium* sp. yang merupakan cendawan patogen pada banyak komoditi tanaman pertanian. Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk pengembangan pengendalian penyakit yang berbasis pengendalian secara biologi melalui pemanfaatan isolat bakteri endofit.

## BAHAN DAN METODE

### Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Kopi

Isolasi bakteri endofit yang dilakukan mengikuti metode Hallmann (2001) yang dimodifikasi. Contoh akar, batang dan daun dicuci dengan air mengalir dan ditimbang sebanyak 1 g berat basah. Sterilisasi permukaan jaringan daun dilakukan dengan merendam dalam alkohol 70% selama 1 menit, dilanjutkan NaOCL 3% + 0.05% Tween 20 selama 3 menit. Sedangkan sterilisasi permukaan jaringan akar dan batang dilakukan dengan merendam dalam alkohol 70% selama 2 menit, dilanjutkan perendaman dalam NaOCl 3% + 0.05% Tween 20 selama 4 menit. Pembilasan terakhir dilakukan dengan *aquadest* steril sebanyak tiga kali. Sampel selanjutnya digerus menggunakan mortar steril sampai halus dan dilakukan pengenceran berseri hingga  $10^{-3}$ . Suspensi pada tingkat pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  ditumbuhkan pada media TSA 20% lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Sebagai pembanding atau kontrol, akar, batang dan daun yang sudah disterilisasi permukaan (sebelum dihancurkan) digoreskan pada media TSA 20%. Jika pada kontrol tidak tumbuh bakteri maka koloni bakteri hasil isolasi dapat diasumsikan sebagai endofit. Koloni bakteri endofit yang tumbuh dimurnikan pada media TSA 100%. Penyimpanan isolat bakteri endofit menggunakan media TSB 100% + 20% gliserol pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### Uji Hipersensitifitas

Uji hipersensitif mengikuti metode Klement dan Goodman (1967). Isolat tunggal dan konsorsium bakteri endofit dibiakan pada media TSB 100%, diinkubasi dan *dishaker* dengan kecepatan 100 rpm selama 24 jam. Suspensi bakteri endofit disuntikkan pada lamina daun tembakau sehat bagian bawah, menggunakan jarum suntik, masing-masing sebanyak 2 ml dengan tiga kali ulangan untuk setiap isolat. Inkubasi dilakukan selama 24 jam sampai 48 jam. Pengamatan dilakukan terhadap terjadinya klorosis/nekrosis pada daun. Isolat yang tidak menunjukkan terjadinya nekrosis digunakan untuk pengujian selanjutnya.

### Uji Antibiosis secara in Vitro

Uji antibiosis dilakukan dengan teknik kultur ganda (Munif *et al.* 2012). Cendawan *Sclerotium* sp. berasal dari Laboratorium Cendawan, Departemen Proteksi Tanaman, IPB dengan menggunakan medium potato dextrose agar (PDA). Sebanyak 106 isolat bakteri endofit dilakukan uji antibiosis. Bakteri endofit uji digoreskan pada dua sisi medium dengan jarak 1 cm dari tepi. Selanjutnya isolat *Sclerotium* sp. yang berumur 4 hari dengan diameter 0.6 cm diletakkan pada pusat medium. Pengamatan dilakukan terhadap zona hambatan yang dihasilkan pada hari ke-7.

### Uji Kemampuan Bakteri Endofit sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman

Seleksi isolat tunggal dan konsorsium bakteri endofit sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dilakukan mengikuti metode Harni dan Khaerati (2013) yang dimodifikasi. Benih tomat varietas Ratna digunakan sebagai benih uji. Sterilisasi permukaan benih tomat



dilakukan dengan *hot water treatment*. Benih tomat direndam dalam akuades steril pada suhu  $\pm 55$  °C selama 20 menit, dilanjutkan dalam suspensi isolat tunggal dan konsorsium bakteri endofit selama  $\pm 1$  jam. Benih yang telah direndam ditiriskan pada kertas tisu steril dan ditanam pada kertas saring steril yang dilembabkan. Benih tomat yang direndam dengan air steril dan ditanam pada media yang sama digunakan sebagai kontrol. Pengamatan terhadap panjang batang dan akar dilakukan 4 hari setelah tanam. Pengujian dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap, setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi Bakteri Endofit (BE) Asal Tanaman Kopi

Kelimpahan populasi BE pada suatu jaringan dapat bervariasi tergantung pada asal tanaman, kondisi lingkungan, varietas/klon tanaman, tipe jaringan (akar, batang, dan daun), umur tanaman, habitat, faktor biotik dan abiotik (misalnya suhu dan curah hujan), teknik budidaya dan perlakuan tanah (Hallmann *et al.* 1999; Berg dan Hallmann 2006). Menurut Mekete *et al.* (2009) kelimpahan populasi bakteri endofit pada tanaman kopi bervariasi dari  $5.2 \times 10^2$  -  $2.1 \times 10^6$  cfu g<sup>-1</sup>. Teknik budidaya dapat berpengaruh terhadap populasi BE pada tanaman kopi. Kopi *semi-forest* atau *forest* memiliki kelimpahan populasi lebih tinggi dibandingkan pada perkebunan kopi monokultur besar. Tabel 1 menunjukkan bahwa kelimpahan populasi tertinggi adalah pada bagian akar. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Lugtenberg dan Kravchenko (1999) bahwa kelimpahan populasi bakteri endofit yang tertinggi adalah pada akar atau daerah rizosfer. Perakaran/rizosfer menyediakan nutrisi yang melimpah bagi BE, baik berupa eksudat akar maupun sisa-sisa jaringan akar yang telah mati.

Tabel 1 Populasi bakteri endofit dari jaringan tanaman kopi Klon BP308, uji reaksi hipersensitif dan reaksi antibiosis terhadap *Sclerotium sp.*

Jaringan tanaman kopi	Jumlah isolat	Populasi bakteri endofit (CFU/g)	Uji Hipersensitif (HR)		Antibiosis terhadap <i>Sclerotium sp.</i>
			Negatif	Positif	
Akar	46	$4.6 \times 10^5$ - $1.0 \times 10^6$	21 (45.7%)	25 (54.3%)	4 (19.0%)
Batang	30	$1.4 \times 10^4$ - $3.1 \times 10^5$	10 (33.3%)	20 (66.7%)	1 (10.0%)
Daun	30	$4.2 \times 10^2$ - $5.0 \times 10^3$	10 (33.3%)	20 (66.7%)	1 (10.0%)
Total	106	-	41 (38.7%)	65 (61.3%)	6 (14.6%)

### Reaksi Hipersensitif (HR)

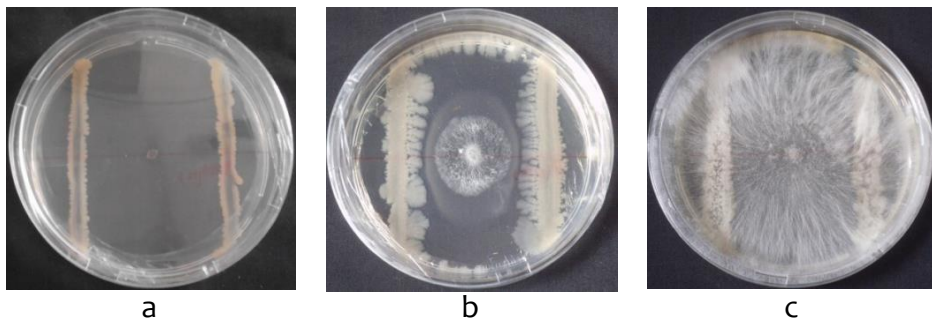
Salah satu syarat mutlak suatu bakteri dapat digunakan sebagai agens hayati adalah mikrob tersebut bukan merupakan patogen atau berpotensi sebagai patogen pada tanaman. Baker dan Cook (1974) menyebutkan antibiotik (metabolit sekunder) yang diproduksi suatu agens antagonis tidak boleh menyebabkan kerusakan pada inangnya. Hasil isolasi bakteri endofit dari tanaman kopi klon BP308 dari bagian akar, batang dan daun

diperoleh 106 isolat tunggal. Hasil uji rekasi hipersensitif pada daun tembakau menunjukkan 41 (38.7%) isolat bakteri endofit bersifat negatif (tidak berpotensi sebagai patogen).

### **Antibiosis Bakteri Endofit terhadap *Sclerotium* sp.**

Isolat bakteri endofit yang menunjukkan rekasi negative pada uji HR selanjutnya dilakukan uji antibiosis terhadap *Sclerotium* sp. pada media PDA. Hasil uji antibiosis diperoleh 6 (14.6%) isolat bakteri endofit dari 41 isolat endofit yang diuji menunjukkan daya hambat terhadap pertumbuhan cendawan *Sclerotium* sp. (Gambar 1). Antagonisme enam isolat endofit bakteri terhadap *Sclerotium* sp. tersebut merupakan mekanisme antibiosis yaitu kemampuan suatu organisme menghasilkan senyawa antimikrob yang menghambat pertumbuhan miselium cendawan patogen (Kobayashi & Polumbo 2000).

Penghambatan pertumbuhan dapat ditunjukkan dengan adanya zona bening antara koloni bakteri endofit dan cendawan patogen (gambar 1a), maupun terjadinya perubahan warna pada media kulturnya (gambar 1b). Cendawan *Sclerotium* sp. merupakan cendawan kosmopolitan yang mampu membentuk struktur tahan berupa sclerotia. Suatu agens hayati yang mampu menghambat pertumbuhan cendawan tersebut dan menghambat pertumbuhan sclerotia, dimungkinkan dapat menjadi kandidat agens hayati yang baik.



Gambar 1 Hasil uji antibiosis bakteri endofit asal kopi terhadap *Sclerotium* sp., pertumbuhan *Sclerotium* sp 100% terhambat (a) terhambat sebagian (b), dan tidak terhambat (c)

### **Bakteri Endofit terhadap Pertumbuhan Benih Tomat**

Secara umum perlakuan dengan bakteri endofit mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat dibandingkan tanpa perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 13 isolat bakteri endofit mampu meningkatkan pertumbuhan batang dan akar bibit tanaman tomat. Perlakuan dengan isolat, I1308B21 dan I308D25 menunjukkan pertumbuhan yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan endofit lainnya (Tabel 2). Menurut Bacon dan Hilton (2007), peningkatan pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah akar merupakan mekanisme kerja dari endofit bakteri.

Tabel 2 Kemampuan isolat bakteri endofit asal tanaman kopi klon BP308 dalam meningkatkan pertumbuhan bibit tomat

Isolat	Pertumbuhan		Isolat	Pertumbuhan	
	Batang (cm)	Akar (cm)		Batang (cm)	Akar (cm)
I308D23	2.01	3.72	II308B21	<b>3.19abc</b>	<b>5.86</b>
I308D24	2.63	<b>5.00</b>	II308A27	<b>3.23ab</b>	<b>5.11</b>
I308D25	2.27	<b>5.24</b>	II308A29	2.48	2.95
I308D31	1.77	3.80	III308D31	<b>2.80</b>	3.52
I308D32	2.42	4.41	III308B32	3.18	4.45
I308A21	2.33	<b>4.93</b>	III308B34	<b>2.95</b>	4.38
I308A23	<b>2.69</b>	4.20	III308B35	2.74	3.79
I308A24	2.05	4.28	III308B36	<b>2.69</b>	3.44
I308A25	2.49	<b>4.78</b>	III308A21	1.53	2.45
I308A26	2.34	3.38	III308A22	2.58	3.33
I308A212	2.61	<b>5.17</b>	III308A23	2.11	3.68
I308A215	<b>2.81</b>	3.99	III308A24	<b>2.86</b>	3.31
I308A32	2.11	2.83	III308A25	0.12	0.19
I308A33	2.32	1.88	III308A26	1.73	2.39
I308A39	1.87	3.57	III308A27	2.58	3.83
I308B33	2.43	3.55	III308A28	2.63	3.48
I308B34	2.56	3.84	III308A29	2.42	3.01
I308B3	1.81	2.54	Kontrol/air	2.68	4.60
I308B22	1.02	1.04			

Perlakuan isolat II308B21 menunjukkan pertumbuhan batang dan akar lebih tinggi dan dibanding yang lainnya. Kemampuan bakteri endofit dalam melarutkan fosfat dan memfiksasi nitrogen diduga mendukung pertumbuhan tanaman pada masing-masing perlakuan. Prihatini *et al.* (1997) melaporkan bahwa pemberian inokulan bakteri pengurai fosfat (BPF) memberikan hasil yang sama dengan pemberian pupuk TSP.

### KESIMPULAN

Beberapa bakteri endofit asal tanaman kopi menghasilkan antibiosis dan mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen *Sclerotium* sp. secara *in vitro* dengan tingkat penghambatan 9.53% sampai dengan 100%. Hasil uji pertumbuhan menunjukkan bahwa 13 isolat bakteri endofit dari 41 isolat yang diuji mampu meningkatkan pertumbuhan batang atau akar bibit tomat. Hal ini mengindikasikan bahwa bakteri endofit dari tanaman kopi berpotensi sebagai agens hayati dan pemacu pertumbuhan tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bacon CW, Hinton DM. 2007. Bacterial endophytes : The endophytic niche, its occupants, and its utility. Di dalam: Gnanamanickam SS. Editor. *Plant-Associated Bacteria*. Berlin: Springer. hlm 55-194.
- Baker KF, Cook RJ. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. San Fransisco (US): WH Freeman and Company. hlm 201.
- Berg G, Hallmann J. 2006. Control of plant pathogenic fungi with bacterial endophytes. Di dalam: Schulz B, Boyle C, Sieber T [Editor] *Soil Biology: Microbial Root Endophytes*. Berlin: Springer Heidelberg. 9: 53-69.
- Chandrashekhara, Sathyanarayana N, Saligrama AD. 2007. Endophytic bacteria from different plant origin enhance growth and induce downy mildew resistance in pearl millet. *Asian J. Plant Pathol*. 1 (1):1-11.
- Cook RJ. 1990. *Biological Control of Soilborne Plant Pathogens*. Edited by Hombi. CAB International.
- Graham JH, Mitchel DJ. 1999. Biological control of soilborne plant pathogen and nematodes. Di dalam: DM Sylvia, JJ Fuhrmann, PG Hartel, Zuberer DA; Editor. *Principles and Application of Soil Microbiology*. New Jersey. Prentice Hall. hlm 427-445.
- Hallmann J, Quadt-Hallmann A, Mahaffee WF, Kloepper JW. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. *Canadian Journal of Microbiology*. 43: 895–914.
- Hallmann J. 2001. Plant interaction with endophytic bacteria. Di dalam: Jeger MJ, Spence NJ [Editor] *Biotic Interaction in Plant-Pathogen Associations*. Wallingford (CT): CAB International.
- Harni R, Khaerati. 2013. Evaluasi bakteri endofit untuk pengendalian nematoda *Pratylenchus coffeae* pada tanaman kopi. *Buletin Ristri*. 4(2): 109-116.
- Isgitani M, Kabirun S, Siradz SA. 2005. Pengaruh inokulasi bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan sorghum pada berbagai kandungan P tanah. *jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 5(1): 48-54.
- Klement Z, Goodman RN. 1967. The hypersensitive reaction to infection by bacterial plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. 5: 17 – 44.
- Kobayashi DY, Polumbo JD. 2000. Bacterial endophytic and their effect on plants and uses in agricultural. Di dalam: Bacon CW, White JF. Editor. *Microbial Endophytes*. Marcell Dekker Inc. New York. hlm 199-233.
- Lugtenberg BJJ, Lev V Kravchenko. 1999. Tomato seed and root exudate sugars: composition, utilization by *Pseudomonas* biocontrol strains and role in rhizosphere colonization. *Environmental Microbiology*. 1 (5): 439-446.
- Masumi S, Mirzaei S, Zafari D, Kalvandi R, Keshtkar A. 2014. Bioactivity of endophytic bacteria and yeasts isolated from *Thymus*. *Progress in Biological Sciences* 5(1): 33-42.
- Mawardi S, Suprijadji G, Wiryadiputra S, Nur AM, Sudarsianto, Soedarsan A, Leupen FF. 2003. BP 308: Klon harapan kopi robusta tahan terhadap nematoda parasit, *Pratylenchus coffeae*. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 17: 161–171.

- Mekete T, Hallmann J, Hallmann K, Sikora R. 2009. Endophytic bacteria from Ethiopian coffee plants and their potential to antagonize *Meloidogyne incognita*. *Nematology*. 11(1): 117-127.
- Milan GAV, Araujo M, Lacava PT. 2006. Endophytic bacteria from coffee: diversity and biotechnological potential. Abstr. [Diakses 14 Mei 2014].
- Munif, A. Wiyono S, Suwarno. 2001. Isolasi bakteri asal padi gogo dan potensinya sebagai agens biocontrol dan pemacu pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, (8)3: 57-64.
- Prihatini T, Komariah S, Hamzah A, Suhaeti E. 1997. Penambangan residu P secara biologis di lahan sawah. Di Dalam: Prosiding Penelitian Tanah. hlm 89-98.
- Shiomi HF, Silva HSA, Soares de Melo I, Nunes FV, Bettiol W. 2006. Bioprospecting endophytic bacteria for biological control of coffee leaf rust. *Scientia Agricola* 63(1).
- Strobel SA, Strobel GA. 2007. Plant endophytes as a platform for discovery-based undergraduate science education. *Nature Chemical Biology* 3 [Internet]. Diakses 2013 Juni 5. Tersedia pada: <http://www.nature.com/naturechemicalbiology>.
- Sturz AV. 1995. The role of endophytic bacteria during seed piece decay and potato tuberization. *Journal of Plant and Soil* 175: 257-263.
- Thomas S, Bellows, Fisher TW. 1999. *Hand Book of Biological Control Principles and Application of Biological Control*. London (GB). Academic Press.
- Vega FE, Pava-Ripoll M, Posada F, Buyer JS. 2005. Endophytic bacteria in *Coffea arabica* L. *J Basic Microbiol*. 45: 371-380. doi.org/10.1002/jobm.200410551.





Lampiran 1 Daftar peserta seminar

No	Nama	Instansi
1.	Abdul Aris Pradana	IPB
2.	Abdul Munif	IPB
3.	Abdul Rakhman Hakimg	UPI
4.	Abdul Rofiqun	IPB
5.	Ade Nendi Mulyana	IPB
6.	Agung Yuswana	Universitas Halu Oleo
7.	Agus Purwito	IPB
8.	Agus Surahmat	IPB
9.	Ahmed Ibrahim Alrashid Yousif Mohamed Elamin	IPB
10.	Aidha Utami	IPB
11.	Alchemi Putri Juliantika Kusdiana	Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet
12.	Ali Nurmansyah	IPB
13.	Alif Teguh Farmanto	IPB
14.	Alimin	Direktorat Jenderal Perkebunan
15.	Amanda Mawan	IPB
16.	Ami Cahyani Ratnaningrum	IPB
17.	Andi Muhammad Noor Iksan	IPB
18.	Andika Septiana Suryaningsih	IPB
19.	Ani Widarti	IPB
20.	Ankardiansyah Pandu Pradana	IPB
21.	Annisa Nur Imamah	IPB
22.	Ardi Praptono	BBPPTP Surabaya
23.	Arini	IPB
24.	Aris Budiman	IPB
25.	Astika Widhi Pratiwi	IPB
26.	Azru Azhar	IPB
27.	Bayu Aji Nugroho	-
28.	Betty Sahetapy	Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
29.	Bonjok Istiaji	IPB
30.	Budi Tjahjono	PT Sinarmas
31.	Burhan Niti Waskito	IPB
32.	Busyairi Laitiful Ashar	IPB
33.	Christoffol Leiwakabessy	IPB
34.	Cindy Aprilla Putri	IPB

No	Nama	Instansi
35.	Dadang	IPB
36.	Dadang Irpan	PT Tiara Buana Mandiri
37.	Deden Dewantara Eris	IPB
38.	Desta Andriani	IPB
39.	Dian Safari	IPB
40.	Dini Florina	Balitro
41.	Djoko Prijono	IPB
42.	Dono Wahyuno	Balitro
43.	Dudi Gunadi	Direktorat Jenderal Perkebunan
44.	Dwi Subekti	IPB
45.	Edy Syahputra	Pontianak
46.	Efi Taufiq	Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
47.	Efi Toding Tondok	IPB
48.	Efrin Firmansyah	IPB
49.	Eka Candra Lina	Universitas Andalas
50.	Eka Wahyuningsih	IPB
51.	Elmi Muliya	IPB
52.	Elvina Efendi	IPB
53.	Elvira Rachmawati	IPB
54.	Eva Lizarmi	Ditjen. Perkebunan, Kementan
55.	Farida Kurnia Ningsih	IPB
56.	Farriza diyasti	IPB
57.	Fathan Hadyan Rizki	IPB
58.	Fawwaz El Auly	IPB
59.	Febrina Herawani	IPB
60.	Fitrianingrum Kurniawati	IPB
61.	G Lulus PH	BPTP Pontianak
62.	Gede Wibawa	PT Riset Perkebunan Nusantara
63.	Gitty Nurul Yunita	IPB
64.	Giyanto	IPB
65.	Gratiana NC Tuhumury	Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
66.	Gusyan Aiparisni	IPB
67.	Hadi Suparno	PT. Royal Agro Indonesia
68.	Hafiz Fauzana	Universitas Riau
69.	Hagia Sophia Khairani	IPB
70.	Hamdan Maruli Siregar	IPB

No	Nama	Instansi
71.	Hamdayanty	IPB
72.	Hana Christine Sinthya	IPB
73.	Hapsah Adawiyatul Qodir	IPB
74.	Herry Marta Saputra	IPB
75.	Hery Ahmadi	IPB
76.	Hilmi Arifatil Aini	IPB
77.	HRD Amanupunyo	Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
78.	I Wayan Laba	Balittro
79.	I Wayan Winasa	IPB
80.	Idham Sakti Harahap	IPB
81.	Iis Purnamawati	IPB
82.	Indah Anita Sari	Pusat Penelitian Kopi & Kakao Indonesia
83.	Indra Syahputra	PT. Socfindo
84.	Itji Diana Daud	Universitas Hasanuddin
85.	Jeffij V. Hasinu	Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
86.	Juwita Suri Maharani	IPB
87.	Kamila Ferlandina	IPB
88.	Khoirotul afifah	IPB
89.	Kholil Ma'ruf	IPB
90.	Kikin H. Mutaqin	IPB
91.	Kurniatus Ziyadah	IPB
92.	Lailatun najmi	IPB
93.	Larita Wuriyani	IPB
94.	Latifah	IPB
95.	Lia Nurulalia	IPB
96.	M Fikri Hafizh	IPB
97.	M. Dani Sudrajat	IPB
98.	M. Fauzan Farid	IPB
99.	M. Fikri Hafizh	IPB
100.	Mahrta Willis	Balittro
101.	Masfiro Lailati	Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas - LIPI
102.	Mayanda Lia	IPB
103.	Mellynda Septiana Sari	IPB
104.	Mohamad Rivai	PT Rebio Mega Aranda

No	Nama	Instansi
105.	Muh Basuki	PT. Great Giant Pineapple
106.	Muh. Alfin Wahyu Ilhami	IPB
107.	Muhammad Basri	IPB
108.	Muhammad Fatih Mabror	IPB
109.	Muhammad Firdaus Oktafiyanto	IPB
110.	Muhammad GS Adinata	IPB
111.	Muhammad Iqbal Tawakkal	IPB
112.	Muhammad Sayuthi	Universitas Syiah Kuala
113.	Naimatul Farida	IPB
114.	Nasrullah	IPB
115.	Natassa Kusumawardany	IPB
116.	Nelly Saptayanti	IPB
117.	Ni Siluh Putu Nuryanti	IPB
118.	Nina Maryana	IPB
119.	Nopriawansyah	IPB
120.	Nur Alfi Saryanah	IPB
121.	Nur Isnaini	Ditlinbun
122.	Nurfadhilah Eka Rusydi	PT. Great Giant Pineapple
123.	Pitaya	Dinas Perkebunan Provinsi Lampung
124.	Prabawati Hyunita Putri	IPB
125.	Pratiwi Gianina	IPB
126.	Pudjianto	IPB
127.	RA Wardhana	PT. Great Giant Pineapple
128.	Ratri Wibawanti	Ditjen. Perkebunan, Kementan
129.	Rawati Panjaitan	Universitas Papua Manokwari
130.	Refa Yulianingsih	IPB
131.	Rein E. Senewe	IPB
132.	Reza Fahmi H	IPB
133.	Ria. Y. Rumthe	Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
134.	Rika Estria Gurusinga	IPB
135.	Rismayani	Balittro
136.	Rizki Haerunisa	IPB
137.	Rizky Marcheria Ardiyanti	IPB
138.	Rizky Nazarreta	IPB
139.	Rohimatun	Balittro
140.	Roy Ibrahim	IPB

No	Nama	Instansi
141.	Ruly Anwar	IPB
142.	Rusli Rustam	Fakultas Pertanian Universitas Riau
143.	Saartje Helena Noya	Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
144.	Salpa Hartanto	IPB
145.	Sari Nurulita	IPB
146.	Setyawan Jatmiko	IPB
147.	Siti Hardiyanti	IPB
148.	Siti Juariyah	IPB
149.	Siti Masyitah	IPB
150.	Sofranita Syifa F	IPB
151.	Sri Hendrastuti Hidayat	IPB
152.	Sri Heriza	Universitas Andalas
153.	Sri Ita Tarigan	IPB
154.	Suhaillawati Kartika	IPB
155.	Sumartini	Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
156.	Sunaryo Syam	IPB
157.	Suryo Wiyono	IPB
158.	Susanti Mugi Lestari	IPB
159.	Swastiko Priyambodo	IPB
160.	Syarifah	IPB
161.	Syawaluddin	IPB
162.	Tamrin Ichamid	Dina Tanbunhut, Kab. Tegal
163.	Tika Dwining	IPB
164.	Tjut Ahmad Perdana Rozziانشا	Pusat Penelitian Kelapa Sawit
165.	Tombang Turnip	Dinas Perkebunan Provinsi Lampung
166.	Tri Rapani Febbiyanti	Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet
167.	Tri Utami	IPB
168.	Ulfah Fahrhani	IPB
169.	Umi Astutik	IPB
170.	Wanda Russianzi	IPB
171.	Wawan Setiawan	IPB
172.	Widia Herhayulika	Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian
173.	Yani Maharani	IPB

No	Nama	Instansi
174.	Yati Nurlaeni	Kebun Raya Cibodas - LIPI
175.	Yayi Munara Kusumah	IPB
176.	Yendra Pratama Setyawan	IPB
177.	Yeni Selfia	IPB
178.	Yudi CL Pakpahan	IPB
179.	Yuliana Ayu Lestari	IPB
180.	Yuliana Susanti	IPB
181.	Yuni Astuti	Ditjen. Perkebunan, Kementan