



SERTIFIKAT

NO : 015/PPDSN4/FP.U/X/2020
diberikan kepada

Dr. Zurai Resti, SP. MP

Sebagai **PEMAKALAH**

Dalam Plant Protection Day dan Seminar Nasional ke 4 (PPDSN4)
dengan Judul :

**"Inovasi Masa Kini dan Tantangan Masa Depan
Perlindungan Tanaman"**

Jatinangor, 26-27 Oktober 2020

Dekan Fakultas Pertanian



Dr.Ir.H. Sudarjat, MP.

Ketua Pelaksana



Ichsan Nurul Bari, Ph.D

PROSIDING

ISBN: 978-602-439-956-6

PLANT PROTECTION DAY DAN SEMINAR NASIONAL 4

**"Inovasi Masa Kini
dan Tantangan Masa Depan Perlindungan Tanaman"**

Editor:

Endah Yulia, S.P., M.Sc., Ph.D.
Fitri Widianitni, S.P., M.BtS., Ph.D.
Wawan Kurniawan, S.P., M.Si.
Lilian Rizkie, S.P., M.Si.
Ichsan Nurul Bari, S.P., M.Si., Ph.D.

Jatinangor, 26-27 Oktober 2020



Penerbit:



Katalog Dalam Terbitan (KTD) Perpustakaan Nasional Jakarta

Nama Prosiding:

PROSIDING PLANT PROTECTION DAY DAN SEMINAR NASIONAL 4

Sub Judul:

“Inovasi Masa Kini dan Tantangan Masa Depan Perlindungan Tanaman”

Jatinangor, 26-27 Oktober 2020

Editor:

Endah Yulia, S.P., M.Sc., Ph.D.

Fitri Widiantini, S.P., M.BtS., Ph.D.

Wawan Kurniawan, S.P., M.Si.

Lilian Rizkie, S.P., M.Si.

Ichsan Nurul Bari, S.P., M.Si., Ph.D

ISBN: 978-602-439-956-6

Penerbit:

UNPAD PRESS

Terbitan Pertama Januari 2021

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokaatuh,
Salam sejahtera bagi kita semua

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahnya, prosiding ini dapat diselesaikan. Prosiding ini memuat makalah yang dipresentasikan pada SEMINAR NASIONAL PLANT PROTECTION DAY 4 yang bertemakan: "Inovasi Masa Kini dan Tantangan Masa Depan Perlindungan Tanaman" yang diselenggarakan oleh Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Unpad pada tanggal 26-27 Oktober 2020 di Universitas Padjadjaran, Kampus Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat. Penyelenggaraan seminar tersebut dimaksudkan untuk penyebarluasan hasil-hasil penelitian di bidang pertanian. Kegiatan ini juga diharapkan dapat lebih mempererat kerjasama di antara semua pihak yang terkait baik peneliti, pemangku kebijakan maupun praktisi. Diterbitkannya prosiding ini diharapkan dapat menambah sumber referensi di bidang perlindungan tanaman.

Sesuai dengan tema seminar, kami mengundang pembicara yang kompeten di bidangnya yaitu:

1. Ir. Syafaruddin, Ph.D., Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (Inovasi Masa Kini dan Tantangan Masa Depan Perlindungan Tanaman)
2. Drs. Gunawan Setyo Prabowo, M.T., Kepala Pusat Teknologi Penerbangan LAPAN (Drone untuk Pertanian Presisi)
3. Prof. Katahira Mitsuhiko, dan Dhirendranath Singh, Faculty of agriculture, Yamagata University (Teknologi Presisi untuk Meningkatkan Produksi Tanaman)
4. Sutomo, Ph.D., Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Pertanian Presisi dalam Perlindungan Tanaman)
5. Prof. Ir. Tarkus Suganda, M.Sc., Ph.D., Universitas Padjadjaran (Inovasi dalam Pembelajaran Terkait Perlindungan Tanaman)

Acara ini dapat terlaksana berkat dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk melaksanakan kegiatan ini.

Atas terselenggaranya seminar ini, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Unpad
2. Dir. Riset dan Pengabdian pada Masyarakat Unpad
3. Dekan Fakultas Pertanian Unpad
4. Kepala Departemen HPT
5. Para pembicara seminar dan moderator
6. Para editor
7. Para sponsor seminar
8. Rekan-rekan panitia
9. dan hadirin peserta seminar.

Semoga prosiding ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang perlindungan tanaman di Indonesia.

Jatinangor
Panitia

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Ringkasan/Summary Pembicara Utama	
Inovasi Masa Kini dan Tantangan Masa Depan Perlindungan Tanaman Syafaruddin.....	vi
Drone untuk Pertanian Presisi Gunawan Setyo Prabowo	
Technology for Diagnostic and Support of Plant Production Dhirendranath Singh, Shigeru Ichiura, and Mitsuhiro Katahira	viii
Remote Sensing Technology Application in Agro-Complex Research Fields Sutomo, and Rajif Iryadi.....	ix
Pembelajaran Bidang Perlindungan Tanaman: Mengapa Harus Diinovasi? Tarkus Suganda.....	x
Makalah Peserta	
Kajian Budidaya Kratom (<i>Mitragyna speciosa</i>) dan Upaya Peroteksinya di Pulau Kalimantan Elly Kristiati Agustin	1-5
Pengaruh Ukuran Eksplan dan Penambahan Antiviral Ribavirin pada Eliminasi Potato Leaf Roll Virus Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum L</i>) Asih K. Karjadi, dan Neni Gunaeni	6-11
Aplikasi Biopestisida <i>Bacillus thuringiensis</i> Isolat Lokal Untuk Mengendalikan Hama Spodoptera frugiperda Pada Tanaman Jagung Christina L. Salaki, dan Jackson Watung.....	12-17
Kajian Tingkat Pengetahuan Petani Desa Terhadap Praktik Budidaya dan Perkembangan Teknologi Pertanian Dina Istiqomah, Agus Suroto, Risqa Naila Khusna Syarifah	18-21
Pembelajaran Aktif dalam Teknik Penulisan dan Penyajian Ilmiah Djoko Prijono, Sri Hendrastuti Hidayat, Endang Sri Ratna, R. Yayi Munara Kusumah, Ali Nurmansyah, dan Fitrianingrum Kurniawati	22-34
Perlakuan Ekstrak Binahong Menghambat Pertumbuhan <i>Curvularia sp.</i> dan Menekan Kejadian dan Penyebaran Penyakit Benih Padi Endah Yulia, Nurul Ramadhani, Fitri Widiantini, dan Wawan Kurniawan	35-44
Aktivitas Kunjungan <i>Tetragonula laeviceps</i> (Apidae: Meliponinae) pada Tanaman Mentimun (<i>Cucumis sativus L.</i>) Irvan Zidni, Ali Nurmansyah, dan Nadzirum Mubin	45-51

Evaluasi Realistik Potensi Insektisida Sediaan Dua Puluh Jenis dari Lima Belas Famili Tumbuhan untuk Pengendalian Hama Tanaman Ivo Mailisa, dan Djoko Prijono.....	52-66
Pemanfaatan Buah Lanta sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kutu Putih Pepaya Paracoccus marginatus (Hemiptera : Pseudococcidae) Juliet Merry Eva Mamahit, dan Vivi B. Montong.....	67-74
Potensi Minyak Atsiri Serai Wangi untuk Pengendalian Rayap Tanah Macrotermes gilvus Hagen (Blattodea: Termitidae) Khalisa Sasti Andina, Idham Sakti Harahap, dan Nadzirum Mubin	75-80
Komposisi Serangga Fitofag pada Pertanaman Porang (<i>Amarphopallus muelleri</i> Blume) dengan Jarak Tanam yang Berbeda Mahardika Puspitasari, Susilawati, Gusti Indriati, dan Dibyo Pranowo	81-84
Pemanfaatan Minyak Sereh Wangi sebagai Alternatif Teknologi Ramah Lingkungan untuk Mengendalikan Semut dan Gejala Burik pada Buah Manggis Mizu Istianto, dan Liza Octriana	85-89
Pengaruh Reflektor berbentuk Predator terhadap Kunjungan Burung Bondol Jawa (<i>Lonchura leucogastroides</i>) di Areal Pesawahan Sumber Ichsan Nurul Bari, Naufal Wibowo, Fitri Widiantini, Yusup Hidayat, Wawan Kurniawan, dan Denny Kurniadie	90-93
Pengaruh Tumpangsari Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L) dan Sayuran Daun terhadap Gejala Penyakit Virus Kuning Keriting di Dataran Tinggi Neni Gunaeni, Astri W. Wulandari, dan Redy Gaswanto.....	94-101
Potensi dan Efektivitas <i>Trichoderma</i> sp. sebagai Pengendali Hayati Jamur <i>Colletotrichum</i> sp. Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai di Gorontalo Rida Iswati, Mohamad Lihawa, Nurhayati Harun, dan Sofyan S. Rudin	102-109
Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Untuk Mengendalikan Antraknosa pada Cabai Rika Alfianny, Ujang Dinar Husyairi, dan Ahim Ruswandi	110-115
Efisiensi Gulma Mimosa invisa untuk Meningkatkan Produksi dan Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Risqa Naila Khusna Syarifah, Agus Suroto, dan Dina Istiqomah.....	116-123
Pengaruh Pemberian Formula Nano Serai Wangi dan Asimbo terhadap Virus Mosaik Nilam dan Vektornya di Sulawesi Tenggara Rita Noveriza, Sri Rahajoeningsih, dan Tri Lestari Mardiningsih.....	124-129
Pengelolaan Hama dan Musuh Alami Tanaman Kopi Arabika dengan Pendekatan Lanskap Siska Rasiska, Parikesit, Sudarjat, dan Budhi Gunawan	130-138
Diversitas Jamur Endofit pada Cabai dan Kemampuannya dalam Mengendalikan Patogen Penyakit Cabai (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	

Sopialena, Surya Sila, Muhamad Ugianur, dan Ike Nur Hikmah	139-151
Pemanfaatan Tanaman Refugia untuk Mengendalikan Hama pada Tanaman Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>)	
Sumanto Pasally, Satriani, dan Ayu Arfira Arifin	152-157
Pengendalian Hama Pengganggu pada <i>Lodoicea maldivica</i> (J.F.Gmelin) Pers. Koleksi Kebun Raya Bogor	
Sumanto	158-161
Tanggap Ketahanan Aksesi Jagung terhadap Penyakit Bulai (<i>Peronosclerospora maydis</i>) M. Ace Suhendar	162-167
Potensi Bakteri Probiotik Ubi Jalar Menghambat Penetasan Telur <i>Meloidogyne spp.</i> dan Menginduksi Ketahanan Tanaman	
Tuminem, Supramana, Meity S. Sinaga, dan Giyanto	168-174
Dampak Cahaya Matahari terhadap Toksisitas Bioinsektisida Berbahan Aktif <i>Bacillus thuringensis</i> pada Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i> (Lepidoptera:Noctuidae)	
Yulia Pujiastuti, Jenny Kartika Sari, Arsi Arsi, dan Bambang Gunawan.....	175-180
Pemanfaaan Refugia dalam Mengendalikan Hama-Hama Padi Merah (<i>Oryza nivara</i> L.) di Kabupaten Karo, Sumatera Utara	
Zuah Eko Mursyid Bangun, Ameilia Zuliyanti Siregar, dan Suzanna Fitriany Sitepu.....	181-191
Uji Kemampuan Antagonis Konsorsium Bakteri Endofit terhadap Jamur Patogen <i>Alternaria porri</i> (Ell) Cif.	
Zurai Resti, Warnita, dan Yenyi Liswarni.....	192-199
Pengaruh Beberapa Formula Cartridge Asap Belerang terhadap Mortalitas Mencit Putih (<i>Mus musculus</i>) di Laboratorium	
Wahyu Daradjat Natawigena, Saditya Fajar Pratama, dan Wawan Kurniawan	200-204
Lampiran.....	205-218

Uji Kemampuan Antagonis Konsorsium Bakteri Endofit terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* (Ell) Cif.

Zurai Resti¹, Warnita² dan Yenny Liswarsi¹

1. Prodi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Univ Andalas, Kampus Limau Manis Padang

2. Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Univ Andalas, Kampus Limau Manis Padang

*Alamat korespondensi: zurairesti@agr.unand.ac.id

ABSTRACT

Test the antagonistic ability of the endophytic bacteria consortium against the pathogenic fungus *Alternaria porri* (Ell) Cif.

The endophytic bacterial consortium is a compatible culture mix of endophytic bacteria and has the ability as a biocontrol agent and promoter of plant growth. The purpose of this study was to find a consortium of endophytic bacteria that was effective in suppressing the growth of the pathogenic fungus *Alternaria porrii*. This study used a dual culture method on PDA + NA (1: 1) media. Tests were carried out on the consortium's bacterial cells and endophytic bacterial consortium metabolites. The study used a completely randomized design (CRD) with 7 treatments and 3 replications. The treatment was a combination of compatible endophytic bacteria, namely *Bacillus cereus* strain P14, *B.cereus* strain Se07, *Bacillus* sp strain HI, *Bacillus* sp, strain SJI, *Serretia marcescens* strain JB1E3 and ULG1E4, *Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum* sp, *Azotobacter* spr, and *B. substillis*. The Research parameters were percentage of inhibition, wet weight and dry weight of pathogenic fungi. The results showed that all of the endophytic bacteria consortium were able to suppress the growth of the pathogenic fungus *Alternaria porrii*. Consortium C (*Bacillus* sp strain SJI, *Bacillus* sp strain HI, *Serretia marcescens* strain ULG1E4, *Serretia marcescens* strain JB1E3) was the most effective in suppressing the growth of the pathogenic fungus *Alternaria porrii*, with the percentage of inhibition of consortium metabolites on the growth of pathogen fungi 80.78%.

Keywords: Consortium of endophytic bacteria, *Alternaria porrii*, *Bacillus*, *Serretia marcescens*, dual culture method

ABSTRAK

Konsorsium bakteri endofit adalah biakan campuran dari bakteri endofit yang kompatibel dan memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol dan pemacu pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsorsium bakteri endofit yang efektif menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porrii*. Penelitian ini menggunakan metode kultur ganda pada media PDA + NA (1: 1). Pengujian dilakukan terhadap sel bakteri konsorsium dan metabolit konsorsium bakteri endofit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan adalah kombinasi bakteri endofit kompatibel yaitu *Bacillus cereus* strain P14, *B.cereus* strain Se07, *Bacillus* sp strain HI, *Bacillus* sp, strain SJI, *Serretia marcescens* strain JB1E3 dan ULG1E4, *Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum* sp, *Azotobacter* spr, dan *B. substillis*. Parameter pengamatan adalah persentase daya hambat, bobot basah dan bobot kering jamur patogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua konsorsium bakteri endofit yang diuji mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porrii*. Konsorsium C (*Bacillus* sp strain SJI, *Bacillus* sp strain HI, *Serretia marcescens* strain ULG1E4, *Serretia marcescens* strain JB1E3) paling efektif dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porrii*, dengan persentase penghambatan metabolit konsorsium terhadap pertumbuhan jamur patogen 80,78%.

Kata kunci: Konsorsium bakteri endofit, *Alternaria porrii*, *Bacillus*, *Serretia marcescens*, metode kultur ganda

PENDAHULUAN

Penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur *Alternaria porri* (Ell). Cif. merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman bawang merah, yang dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan produktivitas 3%-57%, (Hadisutrisno dkk.,2005). Penyakit ini menimbulkan gejala bercak berwarna keunguan yang dikelilingi bercak kuning melingkar (Marlitasari dkk, 2016). Gejala penyakit dapat ditemui pada tanaman bawang merah saat pembentukan umbi, dan dapat menyebabkan kegagalan dalam membentuk umbi (Hadisutrisno dkk., 2005).

Upaya pengendalian yang dapat dilakukan diantaranya adalah, pengaturan waktu tanam, melakukan pergiliran tanamann, penggunaan varietas tahan, pengolahan tanah dan sanitasi. Namun upaya pengendalian tersebut masih belum efektif, Sebagian besar petani menggunakan fungisida sintetik sebagai upaya pengendalian penyakit ini, namun penggunaan fungisida secara intensif dan tidak bijak berdampak negative terhadap lingkungan, berbahaya bagi manusia, menyebabkan resistensi patogen serta membunuh mikroorganisme non sasaran. Untuk mengurangi dampak negatif fungisida sintetik, maka perlu diupayakan alternative pengendalian yang lebih ramah lingkungan dengan menggunakan agen hayati dari kelompok bakteri endofit.

Bakteri endofit memiliki kemampuan untuk mengendalikan penyakit, dan memacu pertumbuhan tanaman. Mekanisme pengendalian patogen oleh bakteri endofit dapat bersifat langsung dan tidak langsung. Mekanisme langsung dengan kemampuan antibiosis dan kemampuan parasitisme (Hallmann et al., 1997). Abidin dkk., (2015) melaporkan bahwa *Bacillus* sp. Mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *S. rolfsii* secara invitro. Mekanisme tidak

langsung dengan kemampuan bakteri endofit dalam menginduksi ketahan tanaman. Bakteri endofit mampu memproduksi senyawa antimikroba, enzim, asam salisilat, etilena dan metabolit sekunder lainnya (Backman et al., 2008).

Mekanisme bakteri endofit dalam menekan penyakit dan meningkatkan pertumbuhan lebih efektif dengan aplikasi biakan campuran (konsorsium) bakteri endofit (James et al., 2003; Resti dkk., 2018). Konsorsium merupakan kombinasi mikroorganisme yang mampu memberikan berbagai mekanisme pengendalian (kompetisi, antibiotik, induksi ketahanan dan lain-lain) secara bersamaan yang lebih efektif daripada aplikasi tunggal (Kumar et al., 2016). Resti dkk.,(2018) melaporkan konsorsium bakteri endofit *Bacillus* sp HI, *Bacillus* sp SJI, *S. marcescens* isolat ULG1E2, *S. marcescens* isolat ULG1E4 dan *S. marcescens* isolat JB1E3, mampu menekan *R.solanacearum* secara invitro dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai.

Kemampuan konsorsium bakteri endofit dalam mengendalikan jamur *Alternaria* porri nformasinya masih terbatas, sehingga perlu dilakukan pengujian kemampuan antagonis beberapa kombinasi konsorsium bakteri endofit dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria* porri, dengan tujuan untuk mendapatkan konsorsium bakteri endofit yang efektif dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria* porri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dalam 3 ulangan (6 konsorsium bakteri endofit dan kontrol). Perlakuan konsosrsium pada tabel 1 sebagai berikut.

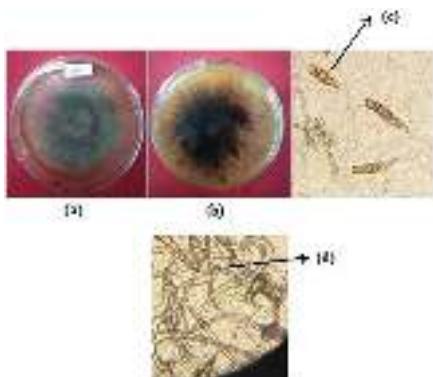
Tabel 1. Perlakuan konsorsium bakteri endofit

Konsorsium	Galur bakteri endofit
A	Kontrol
B	<i>Bacillus cereus</i> galur Se07; <i>Bacillus cereu</i> sgalur P14
C	<i>Bacillus</i> sp galur SJI; <i>Bacillus</i> sp galur HI; <i>Serratia marcescens</i> galur ULG1E4; <i>Serratia marcescens</i> galur JBIE3
D	<i>Bacillus</i> sp galur SJI; <i>Bacillus</i> sp galur HI; <i>Bacillus subtilis</i> ; <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Serratia marcescens</i> galur ULG1E4; <i>Serratia marcescens</i> JBIE3; <i>Azetobacter</i> ; <i>Azospirillum</i> ;
E	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
F	<i>Bacillus</i> sp galur SJI; <i>Bacillus</i> sp galur HI; <i>Serratia marcescens</i> galur ULG1E4; <i>Serratia marcescens</i> galur JBIE3; <i>Bacillus subtilis</i> ; <i>Pseudomonas fluorescens</i>
G	<i>Bacillus</i> sp galur SJI; <i>Bacillus</i> sp galur HI; <i>Bacillus subtilis</i> ; <i>Pseudomonas fluorescens</i> ; <i>Serratia marcescens</i> galur ULG1E4; <i>Serratia marcescens</i> galur JBIE3; <i>Azetobacter</i> : <i>Azospirillum</i>

Persiapan jamur patogen

Sumber inokulum jamur A. porri berasal tanaman bawang merah terserang penyakit bercak ungu di Sumatera Barat. Isolasi jamur patogen menggunakan metode tanam langsung pada media Potato Dextrosa Agar (PDA).

Identifikasi jamur A. porri dilakukan dengan mengamati morfologi jamur secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan mikroskopis dengan mengamati hifa; bentuk, ukuran, dan warna konidia, bentuk konidiofor dan hifa jamur dibawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 400x dapat dilihat pada Gambar 1. Identifikasi makroskopis meliputi kecepatan pertumbuhan koloni, bentuk, warna dan tekstur koloni. Identifikasi mengacu pada Manihuruk (2007), Muksin dkk., (2013).



Gambar 1. Identifikasi makroskopis dan mikroskopis jamur A. porri. a) tampilan depan jamur b). Tampilan belakang jamur c). Konidia jamur pada pengamatan mikroskopis jamur pada perbesaran 400x, d). Hifa jamur pada pengamatan mikroskopis pada perbesaran 400x.

Uji patogenisitas

Uji patogenisitas menggunakan metoda semprot, suspensi jamur dengan kerapatan konidia 10^6 spora/ml disemprotkan pada daun tanaman bawang merah sehat berumur 2 minggu, yang daunnya telah dilukai dengan jarum steril, sebanyak 5 ml per tanaman. Pengamatan dilakukan terhadap gejala berupa bercak kecil melekuk berwarna putih sampai keabuan hingga cokelat keunguan.

Persiapan konsorsium bakteri endofit

Peremajaan bakteri endofit

Bakteri endofit berasal dari galur yang berbeda koleksi Dr. Zurai Resti. SP. MP, diremajakan dengan menggunakan metode gores pada media Nutrien Agar

(NA), diinkubasikan selama 48 jam. Biakan bakteri selanjutnya dimurnikan dengan metode gores pada media NA

Konsorsium bakteri endofit

Bakteri endofit yang telah terkonfirmasi dan diremajakan pada media NA diperbanyak dengan menggunakan media Nutrien Broth (NB). Dengan mengambil satu koloni bakteri dari media NA kemudian dipindahkan dengan menggunakan jarum ose ke botol kultur yang berisi 25 ml media NB . Dinkubasi pada rotary shaker selama 24 jam dengan kecepatan 150 rpm pada suhu ruang (Resti dkk., 2017). Bakteri endofit yang akan dikonsorsiumkan adalah Serratia marcescens beberapa galur, Bacillus sp beberapa galur, Bacillus cereus beberapa galur, Bacillus subtilis, Azetobacter, Azospirilium, dan Pseudomonas fluorescens (Tabel 1).

Persiapan konsorsium adalah menggabungkan beberapa bakteri endofit yang kompatibel. dengan mengambil masing-masing biakan tunggal bakteri endofit sesuai proporsi perlakuan dan dimasukan kedalam botol kultur yang berisi 42 ml media NB. Konsorsium tersebut diinkubasikan pada rotary shaker selama 2 x 24 jam , dengan kecepatan 150 rpm dalam suhu ruang. Kerapatan populasi konsorsium diukur menggunakan larutan Mc Farland skala 8 (populasi bakteri setara 10^8 sel/ml) (Klement et al., 1990) . Untuk mendapatkan metabolit konsorsium bakteri endofit, kultur cair konsorsium bakteri endofit disentrifus dengan kecepatan 10.000 g selama 10 menit. Supernatan diambil dan saring dengan membran syringe 0,22 μm dan pellet dibuang.

Uji antibiosis konsorsium bakteri endofit terhadap jamur A. porri secara in vitro

Uji antibiosis konsorsium bakteri endofit

Jamur A. porri diinokulasikan pada bagian tengah cawan petri yang berisi media Potato Dextrosa Agar (PDA). Inkubasi selama 24 jam, kemudian pada bagian pinggir petri berjarak 3 cm (diameter petri 9 cm) ditempatkan kertas cakram steril diameter 0.5 cm yang telah direndam kedalam kulur cair konsorsium bakteri endofit (kerapatan populasi 10^8 sel/ml) selama 1 menit, untuk kontrol direndam dalam akuades steril (Nasiroh et al., 2015). Kemudian di inkubasi selama 21 hari.

Kemampuan antibiosis dari konsorsium bakteri endofit terhadap pertumbuhan jamur patogen A. porri ditentukan dengan dari adanya zona hambat disekitar kertas cakram. Daya hambat diamati pada umur 21 hari setelah inokulasi (HIS).

Persentase daya hambat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{K - P}{K} \times 100\%$$

Keterangan :

I : Persentase daya hambat

K : Jari-jari pertumbuhan jamur patogen A. porri pada kontrol.

P : Jari-jari pertumbuhan jamur patogen A. porri pada perlakuan

Uji antibiosis metabolit konsorsium bakteri endofit

Metabolit konsorsium bakteri endofit sebanyak 1 ml dicampur dengan 9 ml media PDA yang belum padat (suhu 30 °C) pada cawan petri, kemudian dihomogenkan. Untuk kontrol ditambahkan aquades steril. Setelah media padat jamur diambil dengan cokelorrer diletakkan pada bagian tengah cawan petri, kemudian diinkubasikan selama 21 hari. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan misellum jamur pada cawan petri selama 21 HSI (Resti dkk, 2017). Parameter yang diamati adalah persentase daya hambat metabolit konsorsium bakteri endofit. Persentase daya hambat dihitung menggunakan rumus:

$$DH = \frac{Dk - Dp}{Dk} \times 100\%$$

Keterangan :

DH : Daya hambat

Dk : Diameter pertumbuhan jamur *Alternaria porri* pada kontrol

Dp : Diameter pertumbuhan jamur *Alternaria porri* pada perlakuan

Berat segar dan berat kering jamur A. porri

Pengamatan berat segardan berat kering jamur A. porri dilakukan pada 21 HSI. Untuk berat berat segar, cawan petri yang berisi jamur ditambahkan larutan 10 ml HCl 2,5%, kemudian disaring dengan kertas saring, selanjutnya ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik, didapatkan hasil berat segar jamur A. porri. Setelah didapatkan berat segar jamur, Kemudian dikeringkan dengan oven selama 2 hari pada suhu 60 °C. Selanjutnya ditimbang dan diperoleh berat kering jamur. Efektifitas berat segardan berat kering jamur dihitung dengan rumus :

$$E = \frac{B - BK}{BK} \times 100\%$$

Keterangan :

E : Efektivitas

B : Berat segar/kering pada kontrol

BP : Berat segar/kering pada perlakuan

Pruduksi enzim kitinase bakteri endofit

Perrcobaan menggunakan metode deskriptif, Uji dilakukan terhadap semua bakteri endofit yang menjadi kombinasi dalam membuat konsorsium. Uji aktivitas kitinase dilakukan dengan menginokulasi isolat bakteri yang berumur 48 jam pada permukaan media yang mengandung spesifik Kitin Agar yang terdiri dari kitin koloid 5,0 gr; glukosa 3,0 gr; polypeptone 1,0 gr; KH₂PO₄ 1,0 gr; MgSO₄·7H₂O 0,5 gr, dan agar 22 gr dalam 1000 ml aquades. Kemampuan menghasilkan enzim kitinase ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekeliling koloni bakteri (Anuradha & Revathi,2013).

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA dan bila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkeci (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

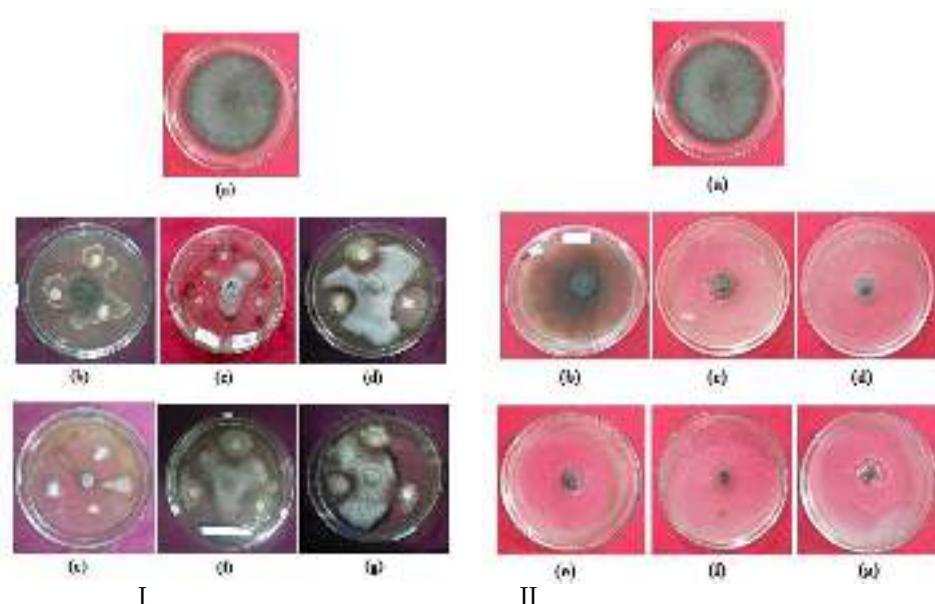
Uji antibiosis konsorsium bakteri endofit terhadap jamur A. porri secara in vitro.

Semua konsorsium bakteri endofit yang diuji pada penelitian ini mampu menekan pertumbuhan jamur patogen A. porrii, dengan persentase daya hambat suspensi berkisar antara 84,07% – 96,67 %. Daya hambat suspensi konsorsium tertinggi terdapat pada perlakuan E dengan daya hambat 96,67%, perlakua B,C,D,F,G daya hambat yang dihasilkan berturut-turut sebesar 89,36%, 87,41%, 85,93%, 84,07%. Konsorsium E merupakan gabungan dari *Serratia marcescens* galur ULG1E4; *Serratia marcescens* JBIE3; *Azetobacter*; *Azospirillum*; *Pseudomonas fluorescens*. Masing-masing bakteri endofit tersebut memiliki potensi sebagai agen biokontrol. Menurut Resti dkk, (2017) *Serratia marcescens* memiliki kemampuan antagonis terhadap *C. capsici*, *Fusarium oxysporum* dan *C. gleosporoides*. Kemampuan penekanan pertumbuhan jamur patogen A. porrii ditampilkan pada gambar 2.I.

Tabel 2. Daya hambat konsorsium bakteri endofit terhadap pertumbuhan jamur A. porri secara in vitro (21 hsi)

Konsorsium	Daya hambat Suspensi (%)	Daya Hambat Metabolit (%)
E	96,67 a	78,56 a
B	89,26 b	61,11 b
C	87,41 b	80,78 a
D	85,93 bc	75,22 ab
F	85,19 c	78,56 a
G	84,07 c	78,56 a
A (Tanpa konsorsium)	0,00 d	0,00 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.



Gambar 2. I. Daya hambat suspensi konsorsium terhadap jamur A. porri. a). kontrol, b). Perlakuan B, c). Perlakuan C, d). Perlakuan D, e). Perlakuan E, f). Perlakuan F, g). Perlakuan. II. Daya hambat metabolit konsorsium bakteri endofit. a). kontrol b). Perlakuan konsorsium B. c). Perlakuan konsorsium C. d). Perlakuan konsorsium D. e). Perlakuan konsorsium E. f). Perlakuan konsorsium F. g). Perlakuan konsorsium G.

Pemberian perlakuan metabolit konsorsium bakteri endofit dapat menghambat pertumbuhan jamur A. porri dengan persentase daya hambat antara 61,11 % - 80,78% (Tabel 2). Perlakuan C (Bacillus sp galur SJI; Bacillus sp galur HI; Serratia marcescens galur ULG1E4; Serratia marcescens galur JBIE3), menunjukkan daya hambat sebesar 80,78%, dan untuk perlakuan F, E, G, daya hambat yang sebesar 78,56%. Perlakuan D daya hambat sebesar 75,22%, dan perlakuan B sebesar 61,11%. Menurut Resti dkk (2017) Selain Serratia marcescens Bakteri endofit dari kelompok Bacillus sp. juga mampu menekan pertumbuhan jamur patogen C. capsici, Fusarium oxysporum dan C. gleosporaides Hasil pengamatan daya hambat metabolit konsorsium bakteri endofit terhadap jamur A. porri (21 hsi) dapat dilihat pada gambar 2.II.

Kemampuan konsorsium bakteri endoft dalam menekan pertumbuhan jamur A.porri di tunjukkan dengan perbedaan pertumbuhan jari-jari dan diameter misselium jamur yang yang terhambat. Hal ini menunjukkan bahwa konsorsium bakteri endofit memiliki mekanisme langsung terhadap A. porri. Mekanisme langsung dengan cara menghasilkan senyawa antimikroba, (Wang et al., 2010), siderophor dan enzim litik (Lugtenberg & Kamilova, 2009). Selanjutnya menurut James & Mathew (2015), konsorsium bakteri endofit dapat memberikan berbagai mekanisme pengendalian (kompetisi, antibiotik, induksi ketahanan dan lain-lain) secara bersamaan, sehingga akan lebih efektif dalam mengendalikan patogen. Selanjutnya menurut Kumar & Jagadeesh (2016), Kombinasi mikroorganisme dalam konsorsium dapat

mengendalikan berbagai patogen tanaman dengan lebih efektif.

Berat segar dan berat kering jamur *Alternaria porri*

Hasil analisis sidik ragam perlakuan konsorsium bakteri endofit terhadap berat segar dan berat kering jamur *A. porri* berbeda nyata dibandingkan konterol (tabel 3). Pemberian perlakuan konsorsium bakteri endofit berpengaruh

terhadap berat segar jamur *A. porri*. Perlakuan G dengan berat terendah dan efektivitas tertinggi mencapai 65,07%. Untuk perlakuan lain dengan efektivitas diatas 50% adalah C,F,E berat segar jamur berturut-turut 2,93, 3,63, 3,77 untuk efektivitas perlakuan 62,09%, 53,04%, 51,22%. 2 perlakuan lainnya D dan B efektivitas perlakuan dibawah 50% dengan berat segar jamur 5,3 dan 5,73 efektivitas berturut-turut 31,43 % dan 25,8%.

Tabel 3. Pengaruh konsorsium bakteri endofit terhadap berat segar dan berat kering jamur *A. porri* (21 his)

Konsorsium	Berat segar jamur (g)	Efektivitas (%)	Berat kering jamur(gr)	Efektivitas (%)
G	2, 7 a	65,07	0,43 a	41,09
C	2,93 a	62,09	0,4 a	45,2
F	3,63 a	53,04	0,4 a	42,2
E	3,77 ab	51,22	0,47 a	35,61
D	5,3 bc	31,43	0,53 a	27,39
B	5,73 c	25,87	0,47 a	35,61
A (Tanpa konsorsium)	7,73 d	0	0,73 b	0

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Pemberian perlakuan konsorsium bakteri endofit terhadap berat kering jamur *A. porri* setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Perlakuan C dan F dengan berat kering terendah sebesar 0,4 gr dengan efektivitas tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu 45,2%.

Perlakuan konsorsium bakteri endofit mampu menekan pertumbuhan jamur *A. porri* dengan mengurangi berat basah dan berat kering jamur patogen. Seiring dengan terhambatnya pertumbuhan miselium jamur *A. porri* akibat aplikasi konsorsium bakteri endofit berdampak pada rendahnya berat segar dan berat kering jamur patogen *A. porri* yang akan terbentuk. Pada pengujian berat segar dan berat kering jamur ini, konsorsium bakteri endofit mampu berkompetisi memperebutkan ruang dan nutrisi dengan baik, dengan menghasilkan senyawa antibiotik, enzim, maupun toksin (Pal et al. 2012). Senyawa antibiotik, enzim, maupun toksin ini yang akan mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *A. porri*.

Produksi enzim kitinase bakteri endofit

Kemampuan menghasilkan enzim kitinase bakteri endofit yang digunakan dalam pembentukan konsorsium bakteri endofit ditampilkan pada tabel 4. Hanya bakteri endofit dari kelompok *S.marcescens* yang tidak dapat memproduksi enzim kitinase.

Bakteri dari genus *Bacillus*, *Azotobacter*, *Azospirillum* dan *Pseudomonas fluorescens* mampu menghasilkan enzim kitinase. Kemampuan memproduksi enzim kitinase ditunjukkan dengan adanya zona bening (clear zone) disekeliling koloni bakteri yang dibiakkan pada medium yang mengandung kittin.

Tabel 4. Aktivitas enzim kitinase bakteri endofit sumber untuk pembentukan konsorsium bakteri endofit

Bakteri Endofit	Uji kitinase
<i>S. marcescens</i> galur JB1E3	-
<i>S. marcescens</i> galur ULG1E ⁴	-
<i>B.substillis</i>	+
<i>Azotobacter</i>	+
<i>Azospirillum</i>	+
<i>Bacillus</i> sp. galur SJI	+
<i>B.cereus</i> galur P14	+
<i>Bacillus</i> sp galur HI	+
<i>B. cereus</i> galur Se07	+
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	+

Kemampuan konsorsium bakteri endofit dalam menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* salah satunya karena kemampuannya menghasilkan enzim kitinase. Menurut Wijaya (2002), senyawa kitin adalah komponen terbesar dari struktural

dinding sel jamur patogen. Enzim kitinase yang dihasilkan dari bakteri endofit yang tergabung dalam konsorsium bakteri endofit dapat menyebabkan terjadinya lisis pada dinding sel jamur *A. porrii*. Selain itu, kemampuan bakteri dalam mendegradasi kitin, dapat membatasi pertumbuhan jamur patogen. Aktivitas kitinase, mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan hifa, karena Enzim kitinase dapat menghidrolisis ikatan β -1,4 antar subunit N-asetilglukosamin (NAcGlc) pada polimer kitin (Wang et al., 2005).

SIMPULAN

Semua konsorsium bakteri endofit yang diuji mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porrii*. Konsorsium C (*Bacillus* sp galur SJI, *Bacillus* sp galur HI, *Serretia marcescens* galur ULG1E4, *Serretia marcescens* galur JB1E3) paling efektif dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porrii*, dengan persentase penghambatan metabolit konsorsium terhadap pertumbuhan jamur patgen 80,78%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih atas bantuan dana penelitian dari PNBP Fakultas Pertanian Universitas Andalas , Sesui dengan Kontrak Penelitian No; 01/PL/SPK/PNP/Faperta-Unand/2020Tahun Anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z, L Aini, A, Abadi. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* sp, dan *Pseudomonas* sp. Terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Tanaman Kedelai. , JHPT : 3, (1) : 2338-4336.
- Anuradha, V and K. Revathi, 2013. Purification and characyerisation of chitinase from two *Bacillus* sp isolated from crustace an shells. J.Microbiol.Biothec.Rev.3(3) :160.
- Backman, PA, and RA Sikora. 2008. Endophytes: An emerging tool for biological control. Biol. 46: 1-3.
- Hadisutrisno, B, Sudarmadji, S, Siti dan P, Achmad 2005, Peranan Faktor Cuaca Terhadap Infeksi dan Perkembangan Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah. Indon. J. Plant Prot: 1(1): 56-64.
- Hallmann, J, QA, Quadt- Hallmann, WF Mahaffee and JW Kloeppe. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. Can J Microbiol. 43:895–914.
- James, D. and KS., Mathew, 2015. Evaluation of endophytic microbial consortium for the management of bacterial wilt of tomato cause by *Ralstoniasolanacearum*. Journal of Biological Control 29(3), 148-156.
- James, DD, Girija SK, Mathew PA, Nazeem TD, Babu AS, Varma. 2003. Detection of *Ralstonia solanacearum* race 3 causing bacterial wilt of solanaceous vegetables in Kerala, using random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis. J. of Trop. Agr. 41:33-37.
- Klement, ZK, Rudolph, and DC, Sand. 1990. Methode in phytobacteriology. Academic Kiado. Budapest.
- Kumar, KH, and KS Jagadesh, 2016. Microbaconcordia-mediated plant defenseAgainst phytophagogens and growth benefits. South Indian Journal of Biological Sciences. 2(4), 395-403.
- Kumar, A, R Singh, A Yadav, DD Giri., PK Singh, KD Pandey. 2016. Isolation and characterization of endophytes *Curcuma longa* L. Biotech. 6: 60-68.
- Lugtenberg, B, and F Kamilova. 2009. Plant-growth-promoting Rhizobacteria. Annu Rev Microbiol. 63:541–56.
- Manihuruk, G. 2007,Uji efektivitas pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit bercak ungu (*Alternaria porri* Ell. Cif) pada bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di lapangan, Departemen ilmu hama dan penyakit, Fakultas pertanian, USU, Medan.
- Marlitasari, E, S Liliek, K, Restu. 2016. Hubungan Ketebalan Lapisan Epidermis Daun Terhadap Infeksi Jamur *Alternaria Porri* penyebab Penyakit Bercak Ungu Pada Empat Varietas Bawang Merah. Jurnal HPT,: 4.(1): 8-16.
- Muksin, R, J Rosmini., Panggeso. 2013. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu Pada Bawang Merah Secara In- vtro. e-J. Agrotekbis 1 (2) : 140-144
- Nasiroh, U, Isnawati. G, Trimulyono, 2015, Aktivitas Antifungi *Serratia marcescens* terhadap *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu Secara in Vitro. LenteraBio 4,(1) : 13-18:
- Resti, Z, Reflin, and S. Gani., 2017. Antagonistic and plant growth promoting potentials of

- indigenous endophytic bacteria of shallots. International Journal of Science and Applied Technology. 2(2): 42-49.
- Resti, Z, E Sulyanti, and Refflin. 2018. Endophytic bacterial consortium as biological control to *Ralstonia solanacearum* and growth promoter for chili plant. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 4(2), 208-214.
- Sari, MP, H Bambang, dan Suryanti 2016. Penekanan perkembangan penyakit bercak ungu pada bawang merah oleh cendawan mikoriza arbuskula Fitopatologi Indonesia, 12, (5), hh. 159-167.
- Wang, Y, Q Zeng, Z Zhang. 2010. Antagonistic bioactivity of an endophytic bacterium H-6. African Journal of Biotechnology, 9(37):6140-6145.
- Wang, S, J Wu, P Rao, TB Ng, and X Ye. 2005. A chitinase with antifungal activity from the mung bean. Protein Expr Purif 40: 230-236.
- Wijaya, S. 2002. Isolasi Kitinase dari *Sclerotoderma Columnare* dan *Thricoderma Harzianum*. Jurnal Ilmu Dasar. 3: 30-35.

