

Aplikasi Konsorsium Mikrob Filosfer dan Rizosfer Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi

Application of Phyllosphere and Rhizosphere Microbial Consortium to Improve Rice Growth and Production

Aris Aksarah Pas, Didy Sopandie, Trikoesoemaningtyas, Dwi Andreas Santosa

Institut Pertanian Bogor (IPB)
Kampus IPB Darmaga, PO BOX 220, Bogor 16002
Email : pasarisaksarah@yahoo.co.id

Diterima : 23 Januari 2015

Revisi : 19 Maret 2015

Disetujui : 26 Maret 2015

ABSTRAK

Pendekatan secara biologi, memanfaatkan konsorsium mikrob filosfer dan mikrob rizosfer merupakan langkah alternatif mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk sintetik, untuk mencapai produksi padi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peran konsorsium mikrob filosfer dan mikrob rizosfer terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Penelitian dilakukan mulai bulan Januari hingga Mei 2014, di *Green House Indonesian Centre For Biodiversity and Biotechnology*, Bogor. Dalam penelitian ini digunakan konsorsium mikrob terbaik hasil seleksi, yaitu konsorsium mikrob filosfer Fm48 dari daun tumbuhan *Emmerrilia ovalis* Miq Dandy dan konsorsium mikrob rizosfer R15 dari rizosfer tumbuhan *Physalis angulata* L. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor, yang terdiri atas tiga perlakuan, yaitu : pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran yaitu 30 N/ha, pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran, yaitu 60 kg N/ha dan pemberian kombinasi konsorsium mikrob filosfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 dengan diberi pupuk N sintetik setengah dosis anjuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, aplikasi kombinasi konsorsium mikrob dengan pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran, meningkatkan jumlah anakan, bobot kering tanaman, jumlah anakan produktif dan bobot segar malai setara dengan pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran.

kata kunci : konsorsium mikroba, isolat, filosfer, rizosfer

ABSTRACT

Biological approach, by utilizing phyllosphere and rhizosphere microbial consortium, offers an alternative method to avoid the negative impact of synthetic fertilizer to the environment to achieve higher rice production. This research aims to study the role of phyllosphere and rhizosphere microbial consortium on the growth and yield of rice plants. The study was conducted from January to May 2014 in Green House Indonesian Centre For Biodiversity and Biotechnology, Bogor. Microbial consortium of phyllosphere Fm48 from plant leaves Emmerrilia ovalis Miq Dandy and microbial consortium of rhizosphere R15 from plant rhizosphere Physalis angulata L. are selected for this study. This research is designed in randomized block design with one factor, which consists of three treatments, namely: half recommended dose of synthetic N fertilizer (30 kg N/ha), recommended dose of Synthetic N fertilizer (60 kg N/ha), and a combination of microbial consortium of phyllosphere and rhizosphere microbes plus half recommended dose of synthetic N fertilizer. The results show that the applications of microbial consortium combined with half of recommended dose of synthetic N fertilizer, increases the number of tillers, plant dry weight, number of productive tillers, and panicles fresh weight equivalent to the use of recommended dosage of synthetic N fertilizer.

keywords : microbial consortium, isolates, phyllosphere, rhizosphere.

I. PENDAHULUAN

U mungnya pengelolaan lahan sawah di Indonesia, untuk mencapai produksi padi yang tinggi, petani masih terus menggunakan

pupuk sintetik dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Penggunaan pupuk sintetik secara intensif pada lahan pertanian dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan

struktur tanah, penurunan kadar organik tanah, dan pencemaran lingkungan.

Pendekatan secara biologi dengan memanfaatkan konsorsium mikrob filosfer dan mikron rizosfer yang memiliki kemampuan menambat N, melarutkan P dan menyekresikan hormon tumbuh tanaman merupakan salah satu langkah untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan memperbaiki kualitas lingkungan. Konsorsium mikrob adalah kumpulan mikrob yang hidup bersama dan berinteraksi baik sesamanya maupun dengan tanaman inangnya (Lindquist, 2001). Mikrob tidak dapat dipisahkan dengan lingkungan biotik dan abiotik dari suatu ekosistem, karena berperan sebagai pengurai. Mikrob yang berada di dalam tanah (rizosfer) berperan penting dalam proses pembusukan, humifikasi dan mineralisasi (Rao, 2007; Egamberdieva, 2008). Mikrob yang menghuni daun (filosfer) yang pada mulanya diragukan keberadaannya, kini telah diyakini peneliti berimplikasi nyata terhadap peningkatan produksi tanaman (Vorholt, 2012; Reisberg, dkk., 2013).

Dewasa ini, para ilmuwan telah menemukan bahwa rhizobia endofit mampu menginfeksi beberapa spesies tanaman lain, seperti padi, jagung, barley, gandum, kanola dan selada serta berkembang baik pada ruang antar sel epidermis, korteks dan jaringan. Kolonisasi rhizobia endofit dalam tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil gabah padi, gandum, jagung dan barley (Chi, dkk., 2010).

Para Ilmuan IRRI menyatakan, sejumlah besar N atmosfer terus menerus ditambat pada rizosfer tanaman padi (Rao, 2007). Aerenkim pada tanaman padi mentransfer udara dari atmosfer ke rizosfer. Udara yang ditransfer ke zona perakaran mengandung cukup N_2 untuk kegiatan penambatan N_2 oleh bakteri di dalam rizosfer. Bakteri tersebut termasuk dalam genus *Beijerinckia*, *Azotomonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Azospirillum*, *Azotobacter* (Rao, 2007). Hasil penelitian Hindersah dan Tualar (2004), inokulasi rizobakteria memberi kontribusi sekitar 15 kg N/ha/tahun. Jena (1992) melaporkan, penyemprotan isolat bakteri yang mampu menambat N_2 pada daun tanaman padi meningkatkan hasil 20 – 34 persen. Padua, dkk., (2001) melaporkan bahwa bakteri penambat N_2

(*Herbaspirillum seropodicae* dan *Bulkholderia brasilensis* yang hidup pada daun tanaman padi secara nyata menyekresikan fitohormon auksin. Hasil penelitian Gusmaini (2005), melaporkan bahwa pemberian konsorsium mikrob filosfer meningkatkan serapan N, yang diikuti dengan peningkatan serapan P dan K pada tanaman padi.

Efektivitas pemanfaatan mikrob ditentukan kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan. Kendala ini dijawab dengan memanfaatkan mikrob dalam bentuk konsorsium. Aplikasi mikrob dalam bentuk konsorsium dapat menurunkan resiko kegagalan pemanfaatan mikrob di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peran konsorsium mikrob filosfer dan mikrob rizosfer melalui kemampuannya dalam menambat N_2 , melarutkan P dan menghasilkan hormon tumbuh tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

II. METODOLOGI

2.1. Desain penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari hingga Mei 2014. Persiapan konsorsium mikrob dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB. Percobaan pot dilaksanakan di *Green House Indonesian Centre For Biodiversity and Biotechnology* (ICBB) Situ Gede, Bogor. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor. Perlakuan terdiri atas tiga perlakuan, yaitu $\frac{1}{2}$ dosis N (Pemberian pupuk N sintetis setengah dosis anjuran), 1 dosis N (Pemberian pupuk N sintetis sesuai dosis anjuran) dan Pemberian kombinasi konsorsium mikrob filosfer Fm48 + mikrob rizosfer R15 dengan diberi pupuk N sintetis setengah dosis anjuran. Setiap perlakuan terdiri atas 5 subunit percobaan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Peubah pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman umur 30 dan 60 HST, jumlah anakan umur 30 dan 60 HST, bobot basah dan bobot kering tanaman. Peubah hasil meliputi jumlah anakan produktif, bobot segar malai per rumpun, jumlah total biji per rumpun dan bobot 1000 butir gabah.

Bahan media tanah yang digunakan berasal dari Desa Situ Burung Bogor, dibersihkan dari kotoran dengan menggunakan saringan 2 – 5 mm, kemudian ditimbang seberat 10 kg, dimasukkan ke dalam ember plastik, lalu diinkubasi selama 3 minggu. Benih padi sebelum ditanam disterilisasi terlebih dahulu, yaitu direndam dengan alkohol 3 – 5 menit, kemudian direndam chlorox 3 persen selama 3 – 5 menit, dibersihkan dengan aquades hingga baunya hilang. Kemudian dimasukkan ke dalam petridis dan direndam dalam aquades selama tiga hari, hingga terbentuk tunas kecambah. Setelah berkecambah ditanam pada media pembibitan dari tanah yang steril selama satu minggu, selanjutnya bibit siap tanam. Bibit padi ditanam pada media yang telah disiapkan, satu minggu setelah tanam diinokulasikan masing-masing 3 konsorsium mikrob filosfer dan mikrob rizosfer, yaitu dengan cara disemprot ke tanaman dan tanah masing-masing tanaman, dengan dosis 10^8 spk/ml, frekuensi pemberian 2 kali sebulan sebanyak 5 – 10 ml/tanaman sampai tanaman berumur 1 bulan. Selanjutnya pemberian dilakukan sebanyak 15 – 20 ml/tanaman hingga 3 bulan 2 minggu (14 MST).

Penelitian ini menggunakan konsorsium mikrob filosfer dan mikrob rizosfer yang diisolasi dari ekosistem di wilayah pada Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Selanjutnya konsorsium diseleksi dengan metode *seed treatment* dan uji vegetatif. Dalam penelitian ini digunakan konsorsium terbaik hasil seleksi terhadap pertumbuhan dan hasil padi, yaitu konsorsium FM48 dan R15. Konsorsium mikrob Fm48 merupakan konsorsium filosfer dari daun tumbuhan *Emmerrilia ovalis* Miq Dandy dan konsorsium mikrob R15 merupakan konsorsium rizosfer dari rizosfer tumbuhan *Physalis angulata* L.

Budidaya yang dilakukan berupa teknik budidaya penanaman padi sawah. Pengendalian dipertahankan selama fase vegetatif dan fase generatif. Bibit padi hasil semai ditanam pada pot yang telah disiapkan. Satu minggu setelah tanam diinokulasikan dengan konsorsium mikrob. Konsorsium mikrob filosfer diinokulasikan dengan cara disemprot ke daun tanaman dan konsorsium mikrob rizosfer diinokulasikan dengan cara disemprot ke tanah. Penyemprotan dilakukan dengan dosis 10^8

spk/ml, frekuensi pemberian dua kali sebulan sebanyak 5 – 10 ml/tanaman sampai tanaman berumur 1 bulan. Selanjutnya pemberian dilakukan sebanyak 15 – 20 ml/tanaman hingga 3 bulan 2 minggu (14 MST). Perlakuan $\frac{1}{2}$ dosis N diberi pupuk N setengah dosis anjuran, yaitu 30 kg N/ha, sedangkan perlakuan 1 dosis N diberi pupuk N sesuai dosis anjuran, yaitu 60 kg N/ha. Untuk mendukung pertumbuhan tanaman diberikan pupuk P dan K sesuai dosis anjuran yaitu 60 kg P_2O_5 /ha dan 50 kg K_2O /ha diberikan seluruhnya pada saat tanam.

2.2 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam dan apabila ada beda nyata dilanjutkan dengan Uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen. Olah data menggunakan program computer SAS (*Statistical Analysis System for windows versi 9.1*) (Matjik dan Sumertajaya, 2006).

2.2.1. Identifikasi Mikrob Secara Molekuler

Metode isolasi DNA mengacu pada publikasi Atashpaz, dkk., (2010) yang telah dimodifikasi. Gen 16S rRNA diamplifikasi menggunakan mesin *Polymerase Chain Reaction* (PCR, dice mini TAKARA), Primer yang digunakan adalah 16F27 primer 5'AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3', R1492 5'-TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACTT-3' (Santosa, 2001). PCR *master mix* (*Thermo scientific dreamtaq green PCR Master mix(2x)*) disiapkan dalam volume akhir 50 μ l yang mengandung 25 μ L PCR *master mix*, 5 μ M primer *forward*, 5 μ M primer *reverse*, 1 μ l ekstrak DNA dan air bebas nuclease sampai volume akhir tercapai. Proses amplifikasi dilakukan sebagai berikut: denaturasi awal selama 3 menit pada suhu 95°C, denaturasi pada suhu 95°C selama 30 detik, *annealing* pada suhu 48°C selama 30 detik dan ekstension pada suhu 72°C selama 1,5 menit. Setelah 30 siklus berakhir, ditambah dengan ekstension akhir pada suhu 72°C selama 10 menit. Produk PCR dielektroforesis pada gel agarose 1,5 persen dengan tambahan pewarna ethidium bromide menggunakan buffer TAE 1x. Produk PCR dikirim ke PT. Genetika Science Indonesia, Jakarta untuk disekuen. Hasil sekuen DNA dibandingkan dengan sekuen pada *database European Bioinformatic Institute* (EBI) menggunakan piranti FASTA 3 pada situs <http://www.ebi.ac.uk>.

2.2.2. Uji Kemampuan Isolat Menambat N₂ Secara Kualitatif

Uji kemampuan isolat untuk menambat N₂ secara kualitatif dilakukan dengan cara ditumbuhkan pada media NFb (*Nitrogen free bromthymol*) dengan komposisi per liter : asam malat 5,0 g, K₂HPO₄ 0,5 g; MgSO₄.7H₂O 0,2 g; NaCl 0,1 g; CaCl₂.2H₂O 0,02 g. Larutan unsur minor 2 ml, larutan *bromthymol blue* 0,5 persen dalam 2 N KOH 2 ml, FeEDTA 1,64 persen 4 ml, vitamin 1 ml dan agar 1,75 g. Tingkat keasaman larutan diatur hingga 6,8 dengan pemberian KOH. Sepuluh (10) ml larutan kultur murni suspensikan dalam 90 ml larutan garam fisiologis steril, lalu lakukan pengenceran hingga 10⁷. Satu (1) ml ditambahkan ke media NFb dan diinkubasi selama 1 minggu. Pelaksanaan diulang tiga kali. Setelah 1 minggu diinkubasi terjadi perubahan warna dari hijau menjadi biru dan membentuk pelikel putih di bawah permukaan. Penambatan N₂ oleh mikroba akan menyebabkan kenaikan pH media karena membentuk NH₄⁺. Setelah beberapa hari pH meningkat lebih dari 1,0 unit (Saraswati, dkk., 2007).

2.2.3. Uji Kemampuan Mikroba Melarutkan P

Uji kemampuan bakteri melarutkan P dilakukan dengan menggunakan medium semi padat *Pikovskaya* yang mengandung 5 g glukosa, 5 g Ca₃(PO₄)₂; 0,5 g (NH₄)₂SO₄; 2 g KCl; 0,1 g MgSO₄.7H₂O; 0,001 g MnSO₄; 0,001 FeSO₄; 0,5 g yeast ekstrak; 20 g agar dan aquades 1000 ml. Satu ml larutan dari pengenceran 10⁻⁴, 10⁻⁵ dan 10⁻⁷. Disebar ke dalam cawan petri. Kemudian dituang media agar *Pikovskaya* ke cawan petri dengan metode tuang (*pour plate*),

lalu dibiarkan membeku dan diinkubasi pada suhu ruang (37°C) selama 1 – 3 hari. Adanya zona bening di sekitar bakteri mengindikasikan adanya kemampuan isolat bakteri melarutkan fosfat (Saraswati, dkk., 2007).

2.2.4. Uji Kemampuan Mikroba Menghasilkan Hormon Tumbuh Tanaman

Fitohormon yang dihasilkan oleh mikroba dikonsentrasikan pada tiga jenis, yaitu auksin, giberelin dan sitokinin yang dianalisis dengan menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Pengujian kemampuan konsorsium dalam menghasilkan auksin (IAA), giberelin (GA3) dan sitokinin (kinetin) secara kuantitatif dengan menggunakan metode Unyayar, dkk., (1996). Konsorsium diinokulasi pada media NB + 20 metanol dan diinkubasikan dalam suhu ruang selama 24 jam pada mesin kocok 200 rpm. Supernatan dievaporasi pada mesin evaporasi pada suhu 35°C. Ekstrak ditambah dengan HCl 2 M hingga pH 2,5. Partisi sebanyak tiga kali dengan etil asetat pada volume yang sama. Selanjutnya ekstrak disaring, kemudian diinjeksikan ke HPLC. Fase gerak asetonitril 12 persen dengan panjang gelombang 265 nm. Pengujian kemampuan konsorsium dalam menghasilkan sitokinin menggunakan HPLC. Ekstrak dilarutkan dengan 0,1 M KH₂PO₄ pada pH 2,4, sentrifuge 8000 rpm pada suhu 4°C selama 15 menit. Supernatan ditampung dalam botol yang berisi 1 g polyvenil polipirolidone. Dikocok lalu disaring, hasil penyaringan difiltrasi dengan Sep-Pak C18 (air 10 ml + sampel dan MeOH 80 persen 10 ml). Kemudian dibilas dengan air secukupnya. Larutan diinjeksikan ke HPLC dengan fase gerak methanol 80 persen.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman 60 HST, Jumlah Anakan 60 HST, Bobot Segar dan Bobot Kering Tanaman Saat Panen

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan	Bobot segar (g)	Bobot Kering (g)
Pupuk N sintetis ½ dosis	74.250a	17.5000b	114.07a	30.057b
Pupuk N sintetis 1 dosis	72.797a	20.1667a	145.62a	38.617a
Konsorsium Fm48+R15+ N ½ dosis	77.633a	19.8333a	144.10a	39.970a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 0,05. HST = Hari sesudah tanam, Fm48 = konsorsium mikroba filofosfer dari daun muda tumbuhan *Emmerilia ovalis* Miq Dandy, R15 = konsorsium mikroba rizosfer dari rizosfer tumbuhan *Physalis angulata* L.

Tabel 4. Hasil Uji Kandungan Hormon Konsorsium Mikrob Filosfer dan Rizosfer

Jenis analisis	Konsorsium mikrob	
	filosfer Fm48	rizosfer R15
Auxin		
- IAA	185,382 ppm	178,513 ppm
Sitokinin		
- Zeatin	121,126 ppm	118,775 ppm
- Kinetin	135,047 ppm	137,424 ppm
Giberelin	211,776 ppm	193,855 ppm

Keterangan : Fm48 = konsorsium mikrob filosfer Fm48 dari daun muda tumbuhan *Emmerrilia ovalis* Miq Dandy, R15 = konsorsium mikrob rizosfer dari akar tumbuhan *Physalis angulata* L.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komponen Pertumbuhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium Fm48 dan R15 berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan umur 60 HST (Hari Sesudah Tanam) dan bobot kering tanaman pada saat panen, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot segar tanaman padi, Tabel 1 menunjukkan pertumbuhan tanaman.

Hasil uji DMRT $\alpha = 5$ persen menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran menghasilkan jumlah anakan lebih banyak pada umur 60 HST, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium Fm48 dan R15 dengan diberi pupuk N sintetik setengah dosis anjuran, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran. Namun, perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium mikrob Fm48 dan R15 dengan diberi pupuk N sintetik setengah dosis anjuran menghasilkan bobot kering tanaman lebih tinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium Fm48 dan R15 dengan diberi pupuk N sintetik setengah dosis anjuran dapat memberikan pengaruh setara dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran dan lebih baik dibanding perlakuan pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran. Hal ini menunjukkan bahwa peran konsorsium mikrob filosfer dan rizosfer mampu memacu

pertumbuhan tanaman dan menggantikan peran pemberian pupuk N sintetik setengah dari dosis anjuran. Knief, dkk., (2012) melaporkan bahwa sejauh ini, angka dari isolat bakteri dari filosfer padi telah dikenali dan potensi interaksi yang menguntungkan dengan tanaman padi, seperti memacu pertumbuhan tanaman, menambat nitrogen atau produksi hormon tanaman dan perlindungan terhadap patogen. Mikrob filosfer dapat meningkatkan resistensi tanaman terhadap kondisi tercekam (Azevado, dkk., 2000), meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sturs dan Nowak, 2000), menghasilkan fitohormon (Morris, 2001) dan menambat N_2 (Arif, dkk., 2001; Bodenhausen, dkk., 2014; Werner, dkk., 2005).

Berdasarkan hasil identifikasi, anggota konsorsium mikrob filosfer Fm48 dari daun muda tumbuhan *Emmerrilia ovalis* Miq Dandy dan mikrob rizosfer R15 dari akar tumbuhan *Physalis angulata* L, masing-masing memiliki lima anggota konsorsium mikrob filosfer dan empat anggota konsorsium mikrob rizosfer. Tabel 2 menunjukkan jenis mikrob penyusun konsorsium dan peranannya.

Isolat Fm48(1) adalah sepadan dengan *Serratia* sp Strain SE-3 homologi 95,5 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Isolat Fm48(2) sepadan dengan *Enterobacter* sp Strain KDP6 homologi 96,4 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Isolat Fm48(3) sepadan dengan *Enterobacter* sp Strain MS5 homologi 96,2 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Isolat Fm48(4) sepadan dengan *Klebsiella oxytoca* Strain LRC 162 homologi 96,6 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Isolat Fm48(5) sepadan dengan *Acinetobacter* sp Strain N12 homologi 94,5 persen kemungkinan merupakan spesies

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Anakan Produktif, Bobot Segar Malai, Jumlah Biji per Malai dan Bobot 1000 Biji pada Saat Panen

Kode isolat	Konsosium mikrob		Peran	
	spesies padanan	Homologi (%)	Penambat N ₂	Pelarat P
Filosfer				
Fm48(1)	<i>Serratia</i> sp strain SE-3	95,6	+	+
Fm48(2)	<i>Enterobacter</i> sp Strain KDP6	96,4	+	+
Fm48(3)	<i>Enterobacter</i> sp Strain MS5	96,2	-	+
Fm48(4)	<i>Klebsiella oxytoca</i> sp Strain LRC 162	96,6	+	-
Fm48(5)	<i>Acinetobacter</i> sp Strain N12	94,5	-	+
Rizosfer				
R15(1)	<i>Stenotrophomonas</i> sp Strain U1370-101126-SW193	96,1	+	-
R15(2)	<i>S. acidaminiphila</i> Strain SZH19	92,3	+	+
R15(3)	<i>Bacillus</i> sp Strain SC59	86,0	+	+
R15(4)	<i>Stenotrophomonas</i> sp Strain BCc6	95,9	-	+

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 0,05. HST = Hari sesudah tanam, Fm48 = konsorsium mikrob filiosfer dari daun muda tumbuhan *Emmerrilia ovalis* Miq Dandy, R15 = konsorsium mikrob rizosfer dari rizosfer tumbuhan *Physalis angulata* L.

baru. Isolat R15(1) adalah sepadan dengan *Stenotrophomonas* sp Strain U1370-101126-SW193 Homologi 96,1 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Isolat R15(2) adalah sepadan dengan *S. acidaminiphila* Strain SZH19 Homologi 92,3 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Isolat R15(3) adalah sepadan dengan *Bacillus* sp Strain SC59 Homologi 86 persen kemungkinan merupakan spesies baru dan isolat R15(4) adalah sepadan dengan *Stenotrophomonas* sp Strain BCc6 Homologi 95,9 persen kemungkinan merupakan spesies baru. Drancourt, dkk., (2000) menyatakan spesies dinyatakan sama, setidaknya urutan di *Gen Bank* menghasilkan skor kemiripan >97 persen. Lebih jauh dijelaskan, 99 persen kesamaan cocok untuk identifikasi di tingkat

spesies dan 97 persen kesamaan cocok untuk identifikasi pada tingkat genus.

Kemampuan mikrob menambat N₂ secara kualitatif dengan metode media NFb, Media NFb merupakan medium semi padat bebas nitrogen. Bila mikrob mempunyai karakteristik aerotaktik, yaitu berpindah dari suatu tempat di dalam medium untuk mencari keseimbangan difusi oksigen. Mikrob akan membentuk pelikel pada 5 mm dari permukaan media. Mikrob akan berpindah ke permukaan setelah N di dalam sel sudah terakumulasi (Saraswati, dkk., 2007). Muthukumarasamy, dkk., (2007) melaporkan pada uji media NFb, pelikel bergerak ke permukaan media, awalnya pelikel berwarna putih berubah menjadi kuning. Hal ini

Tabel 2. Jenis Mikrob Anggota Konsorsium dan Perannya Terhadap Tanaman

Perlakuan	Jumlah anakan produktif	Bobot segar malai (g)	Jumlah biji per malai (butir)	Bobot 1000 biji (g)
Pupuk N sintetik ½ dosis	6.5000b	14.607b	99.357a	27.817a
Pupuk N sintetik 1 dosis	8.5000a	24.240a	108.123a	26.920a
Konsorsium Fm48+R15+ N sintetik ½ dosis	8.5000a	23.490a	105.827a	27.910a

Keterangan : Fm48 = konsorsium mikrob filiosfer Fm48 dari daun muda tumbuhan *Emmerrilia ovalis* Miq Dandy, R15 = konsorsium mikrob rizosfer dari akar tumbuhan *Physalis angulata* L., + (mampu), - (tidak mampu)

menunjukkan positif bagi pertumbuhan *Spirillum* spp., *Gluconacetobacter*, *diazotrophicus* dan *Burkholderia* spp.

Adanya penambatan N₂ dari mikrob yang diaplikasikan, meningkatkan pertumbuhan tanaman. Gardner, dkk., (1991) menyatakan hubungan antara bakteri dan tanaman tingkat tinggi mempunyai kapasitas untuk mereduksi N₂ atmosfer menjadi amonia (NH₃). Selain itu, kemampuan mikrob melarutkan P meningkatkan ketersediaan P bagi kebutuhan tanaman. Asosiasi antara tanaman dan mikrob penambat N₂ serta pelarut P sangat penting, karena N dan P adalah unsur hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman. Nitrogen merupakan bahan penyusun asam amino, amida, basa bernitrogen seperti purin dan protein serta bahan penyusun klorofil. Defisiensi N membatasi pembesaran sel dan pembelahan sel serta mengganggu proses pertumbuhan yang menyebabkan tanaman kerdil, menguning dan berkurangnya berat kering hasil panen.

3.2. Komponen Hasil

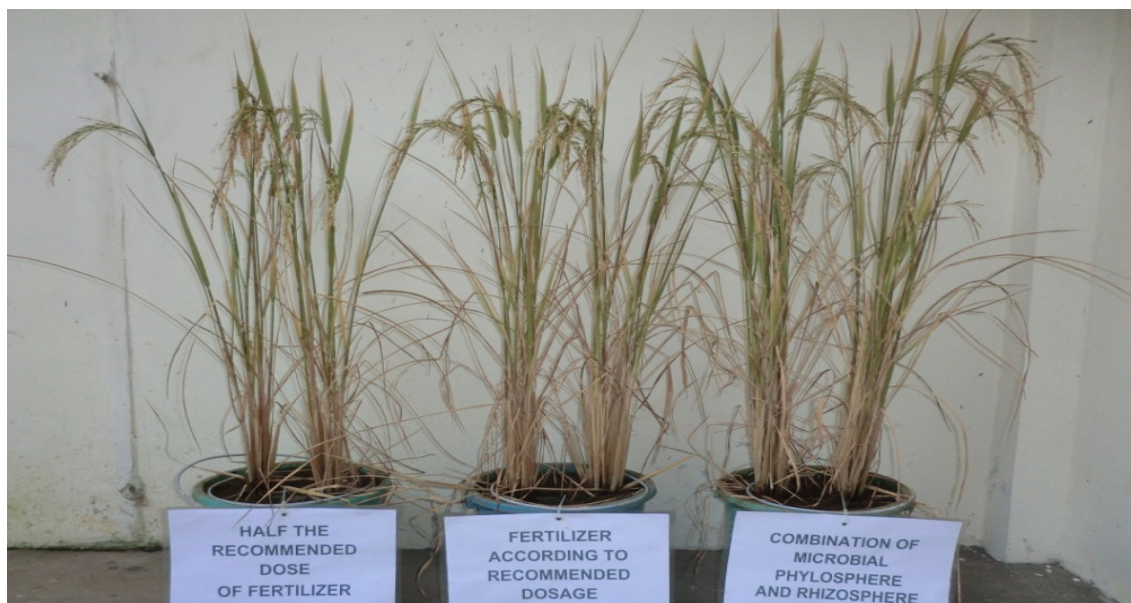
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium Fm48 dan R15 berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif dan bobot segar malai pada saat panen, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per malai dan bobot 1000 biji tanaman padi, Tabel 3 menunjukkan rata-rata

hasil tanaman padi.

Hasil uji DMRT $\alpha = 5$ persen menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium Fm48 dan R15 dengan diberi pupuk N sintetik setengah dosis anjuran setara dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran terhadap jumlah anakan produktif pada saat panen, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran. Perlakuan inokulasi kombinasi konsorsium Fm48 dan R15 dengan diberi pupuk N sintetik setengah dosis anjuran menghasilkan bobot segar malai lebih tinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran.

Peran konsorsium mikrob filofosfer dan rizosfer berdasarkan hasil uji kemampuan menghasilkan hormon menunjukkan peran anggota masing-masing konsorsium yang diberikan. Hasil uji kemampuan isolat konsorsium mikrob filofosfer dan mikrob rizosfer menghasilkan hormon tumbuh, disajikan pada tabel 4.

Kandungan hormon IAA konsorsium mikrob filofosfer Fm48 dan mikrob rizosfer R15 secara kuantitatif adalah sedang, sebaliknya kandungan giberelin konsorsium adalah tinggi. Agustin, dkk., (2010) melaporkan kandungan IAA pada rizosfer Jagung sebesar 67,30 ppm.



Gambar 1. Perbandingan pertumbuhan dan hasil padi, pemberian pupuk N sintetik setengah dosis anjuran, pemberian pupuk N sintetik sesuai dosis anjuran dan pemberian kombinasi konsorsium mikrob filofosfer dan mikrob rizosfer dengan pupuk N sintetik setengah dosis anjuran.

Hasil penelitian Gusmaini, dkk., (2013), isolat bakteri endofit mengandung IAA 205,4 – 585,7 ppm dan Giberelin 39 – 60 ppm.

Chi, dkk., (2010) melaporkan bahwa selain sebagai penambat biologi, kehadiran rhizobia dalam akar memiliki banyak manfaat lain, yaitu produksi hormon tanaman seperti IAA dan GA. Hormon ini memacu perluasan permukaan dan arsitektur akar, sehingga meningkatkan kekuatan tumbuh bibit padi, efisiensi penyerapan fosfat, pelarut fosfat, meningkatkan respirasi akar, meningkatkan ketahanan terhadap cekaman lingkungan dan serangan patogen. Hasil penelitian Gofar (2003) menunjukkan bahwa konsorsium mikrob menghasilkan hormon auksin (IAA), giberelin (GA_3) dan sitokinin. Fitohormon yang terkandung di dalam mikrob penyusun konsorsium merangsang pembentukan akar, sehingga serapan hara lebih efektif. Secara alami, akar berperan sebagai saluran untuk mensuplai unsur hara dan air dari tanah ke tanaman dan lokasi sintesis serta pertukaran sejumlah hormon dalam tanaman. Pertumbuhan akar yang normal menjamin perkembangan tajuk yang normal.

Kemampuan konsorsium Fm48 dan R15 mampu meningkatkan hasil karena konsorsium memiliki anggota penyusun yang berperan menambat N_2 , pelarut P dan menghasilkan hormon tumbuh tanaman, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Peran mikrob tersebut selanjutnya berpengaruh terhadap peningkatan daya hasil tanaman padi. Jena (1992) melaporkan bahwa, isolat bakteri yang disemprot ke tanaman menunjukkan perbedaan dengan tanaman kontrol meliputi karakter pertumbuhan vegetatif, seperti peningkatan tinggi tanaman, jumlah anakan dan peningkatan hasil. Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman padi dipengaruhi oleh kemampuan mikrob menambat N_2 dan melarutkan P serta menghasilkan hormon oleh konsorsium mikrob filosfer isolat Fm48 dan konsorsium mikrob rizosfer isolat R15. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.

IV. KESIMPULAN

Konsorsium FM48 dan R15 memiliki kemampuan menambat N_2 , pelarut P dan menghasilkan hormon tumbuh tanaman. Aplikasi kombinasi konsorsium FM48 dan R15 dengan

pemberian pupuk N sintetis setengah dosis anjuran, meningkatkan jumlah anakan, bobot kering tanaman, jumlah anakan produktif dan bobot segar malai setara dengan pemberian pupuk N sintetis sesuai dosis anjuran, sehingga inokulasi konsorsium mikrob filosfer dan mikrob rizosfer memiliki potensi untuk menurunkan penggunaan pupuk N sintetis sebesar 50 persen tanpa berpengaruh terhadap hasil.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjend Dikti yang telah memberikan beasiswa BPPS tahun 2010 – 2014 dan Hibah Doktor tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Nuriyani, Maira L, Emalinda O. 2010. Rhizobakteria Penghasil Fitohormon IAA pada Rhizosfir Tumbuhan Semak Karamunting, Titonia dan Tanaman Pangan. *J. Solum*. VII (1) : 49 – 60.
- Arif DH, N Nurlaeny, R Hindersah, A Nurbaity, R Saraswaty dan Al. Sumunar. 2001. *Pemanfaatan Bakteri Filosfer Pemfiksasi Nitrogen untuk Mensubstitusi Pupuk N Pada Padi Gogo*. Bandung : Laporan Penelitian pada Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran dan Balitbangtan, Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif Pusat.
- Atashpaz S, Khani S, Barzegari A, Barar J, Vahed SZ, Azarbaijani R, Omidi Y. 2010. A Robust Universal Method for Extraction of Genomic DNA from Bacterial Species. *MNKPOGNOJTOTNR*, mom 79, No. 4, c.562-566.
- Azevado JL., Maccheroni WJr. Pereira JO. 2000. Endophytic Microorganism : A Review on Insect Control and Recent Advances on Tropical Plants. *Electronic J. of Biotech* 3(1):1 – 4. Available at : <http://www.ejb.org/content/vol3/issue/full/4>.
- Bodenhausen N, Bortfeld M-Miller, Martin A, Vorholt JA, 2014. *A Synthetic Community Approach Reveals Plant Genotypes Affecting the Phyllosphere Microbiota*. Department of Environmental Sciences, ETH Zurich, Zurich, Switzerland, 3 Department of Environmental Microbiology, Eawag, Dubendorf, Switzerland. *PLoS Genet* 10(4): e1004283. doi:10.1371/journal.pgen.1004283
- Chi F, Yang P, Han F, Jing Y, Shen S. 2010. Proteomic Analysis of Rice Seedlings Infected by *Sinorhizobium meliloti* 1021. *Proteomics* 10 : 1861 – 1874.
- Drancourt M, Bollet C, Carlioz A, Martelin R, Gayral JP, Raoult D. 2000. 16S Ribosomal DNA Sequence Analysis of a Large Collection of Environmental

- and Clinical Unidentifiable Bacterial Isolates. *Journal of Clinical Microbiology* 38.10: 3623–3630. Copyright © 2007, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.
- Egamberdieva D, (2008). *Plant Growth Promoting Properties of Rhizobacteria Isolated from Wheat and Pea Grown in Loamy Sand Soil*. Department of Biotechnology and Microbiology, National University of Uzbekistan, Vuzgorodok, 100174 Tashkent, Uzbekistan. *Turk J Biol* 32 (2008) 9-15
- Gardner FP, RB. Pearce, RL Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Herawati Susilo penerjemah; Jakarta : UI Pr. Terjemahan dari *Physiology of Crop Plants*.
- Gofar N. 2003. *Eksplorasi Konsorsium Mikrob Daun Asal Tumbuhan dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah dan Aplikasinya Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Ultisol*. Disertasi pada Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran.
- Gusmaini 2005. *Pemanfaatan Konsorsium Mikrob Daun Berasal dari Tumbuhan Ekosistem Air Hitam untuk Memacu Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Padi*. [Tesis]. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Gusmaini, Azis SA, Munif A, Sopandie D, Bermawie N. 2013. Potensi Bakteri Endofit dalam Upaya Meningkatkan Pertumbuhan, Produksi, dan Kandungan Andrografolid pada Tanaman Sambiloto. *Jurnal Littri* 19(4): 167-177.
- Hindersah R, Tualar S. 2004. Potensi Rizobakteri Azotobacter dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. *Jurnal Natur Indonesia* 5(2):127-133
- Jena GFV. 1992. Effect of Spraying Nitrogen Fixing Phyllospheric Bacterial Isolates on Rice Plants. *Zentralbl. Mikrobiol.* 147 (1992), 441-446.
- Knief C, Nathanae, Delmotte¹, Chaffron S, Stark M, Innerebner G, Wassmann R, Mering C, Vorholt JA. 2012. Metaproteogenomic Analysis of Microbial Communities in the Phyllosphere and Rhizosphere of Rice. *Germany The ISME Journal* (2012) 6, 1378–1390.
- Lindquist JA. 2001. Bacteriological and Ecological Observation on the Northern Pitcher Plant, *Sarracenia purpurea*. *Literature review*, part III ; Plant Microbial Relationships. Dept of Bacteriol Univ. Of Wisconsin, Madison, WI.
- Matjik AA, Sumertajaya IM. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. Bogor : IPB Press.
- Morris C. 2001. Impact of Biofilms on the Ecology and Control of Epiphytic Bacteria. *Interdisciplinary Plant Biology Seminar Spiker*, January 29, 2001. Plant Pathology Station, INRA, France.
- Muthukumarasamy R, Kang UG, Park KD, Jeon WT, Park CY, Cho YS, Kwon SW, Song J, Roh DH, Revathi.(2007). Enumeration, Isolation and Identification of Diazotrophs from Korean Wetland Rice Varieties Grown with Long Term Application of N and Compost and Their Short-Term Inoculation Effect on Rice Plant. *Journal of Applied Microbiology* 102 : 981-991. (2007).
- Padua VLM, masuda HP, Alves HM, Schwarcz KD, Baldani VLD, Ferreira PCG, Hemery AS. 2001. *Effect of Endophytic Bacterial Indole-Acetic Acid (IAA) on Rice Development*. Rio de Janeiro: Dept. Bioquimica medica.
- Rao NSS. 2007. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Susilo, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari *Soil Microorganism and Plant Growth*. Oxford and IBM publishing CO.
- Reisberg EE, Hildebrandt U, Riederer M, Hentschel U. 2013. Distinct Phyllosphere Bacterial Communities on Arabidopsis Wax Mutant Leaves. *PLoS ONE* 8(11): e78613. doi:10.1371/journal.pone.0078613
- Santosa DA, 2001. Rapid Extraction and Purification of Environmental DNA for Molecular Cloning Application and Molecular Diversity Studies. *Molecular Biotechnologi*. Vol. 17. 59-64.
- Saraswati R, Husen E, Simanungkalit RDM. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Jakarta : Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Sturz AV., Nowak J. 2000. Endophytic Communities of Rhizobacteria and Strategies Required to Create Yield-Enhancing Association with Crops. *Appl. Soil Ecol.* 15 : 183 – 190.
- Unyayar S, Topcuoglu SF, Unyayar A. 1996. A Modified Method for Extraction and Identification of Indole-3-Acetic Acid (IAA), Gibberellic Acid (GA3), Abscisic Acid (ABA), and Zeatin Produced by *Phanerochaete* and *Chrysosporium* ME446. *Bulg J. Plant Physiol.* 22 (3-4) : 105-110.
- Vorholt JA. 2012. *Microbial Life in the Phyllosphere*. Macmillan Publishers Limited. All rights reserved. 828|December 2012|Volume 10.
- Werner D, Newton WE. 2005. *Nitrogen Fixation in Agriculture, Forestry, Ecology, and the Environment*. Published by Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.

BIODATA PENULIS :

Aris Aksarah Pas, lahir di Donggala tanggal 21 April 1967. Menempuh pendidikan S1 Fakultas Pertanian, jurusan Budidaya Tanaman Universitas Tadulako Palu dan S2 Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.

Didy Sopandie, dilahirkan di Kuningan tanggal 22 Desember 1957. Menyelesaikan pendidikan S1 Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB, S2 Okayama University, Japan, S3 Okayama University, Japan.

Trikoesoemaningtyas, lahir di Bandung tanggal 2 Januari 1962. Menyelesaikan pendidikan S1 Fakultas Pertanian di Universitas Padjadjaran Bandung, S2 di Universitas Guelph, Canada dan S3 Pemuliaan Tanaman di IPB.

Dwi Andreas Santosa, lahir di Blora tanggal 27 September 1962. Menyelesaikan pendidikan S1 Fakultas Pertanian di Universitas Gadjah Mada, S2 Fakultas Pasca Sarjana di Universitas Padjadjaran dan S3 Faculty of Life Sciences, Technische Universitaet Braunschweig, Jerman.