

ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI FILOSFER PEMICU TUMBUH DARI DAUN PADI (*ORYZA SATIVA L.*) VARIETAS IR-64

Isolation and Selection of Growth Promoting Phyllosphere Bacteria from Leaf of Rice (*Oryza sativa L.*) Cultivar IR-64

D.A. Santosa^{1,2*}, N. Handayani³, dan A. Iswandi¹

¹Staf Pengajar Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

²Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), Institut Pertanian Bogor

³Alumni Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Phyllosphere bacteria are bacteria live on the leaf surface. Phyllosphere bacteria have been reported to improve the growth of several plants such as rice. However, in Indonesia, the study concerning phyllosphere bacteria is very rare.

The aims of this study were to isolate and select phyllosphere bacteria which are able to stimulate the growth of rice cultivar IR-64. Phyllosphere bacteria were isolated from leaves of rice cultivar IR-64 grown at Ciherang (Sindangbarang) and at Pasirkuda (Ciomas) Bogor at the age of two, four and eight weeks after planting. The media used to isolate the phyllosphere bacteria was Agar Ashbey.

The surface of rice seeds was sterilized and then inoculated by deeping the rice seeds into bacterial suspension with a cell density of 1×10^6 cells ml^{-1} . Leaf inoculation was done by deeping leaves of three weeks old rice seedling into bacterial suspension with a cell density of 1×10^6 cells ml^{-1} .

Parameters measured were plant height, upper part biomass and root biomass. Phyllosphere bacteria were identified based on Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.

Nineteen isolates of phyllosphere bacteria were isolated from rice leaves, nine isolates were from Pasirkuda (Ciomas) and ten isolates were from Ciherang (Sindangbarang); eleven isolates were from rice phyllosphere and eight isolates were from endophyllosphere. Based on the age of the rice, two isolates were from two weeks old rice, nine isolates were from four weeks old rice and eight isolates were from eight weeks old rice.

*Phyllosphere bacteria significantly increased the plant height, upper parts biomass as well as root biomass. Six isolates were able to improve the growth of rice seedling IR-64 were *Aureobacterium sepeidae* (two isolates), *Arthrobacterium globiformis* (one isolate) and *Microbacterium lacticum* (three isolates).*

Key words: endophyllosphere, phyllosphere bacteria, rice cultivar IR-64

PENDAHULUAN

Mikrob filofser hidup pada daun tanaman. Mikrob ini berasal dari tanah, air, udara, tanaman lain, atau dibawa oleh binatang khususnya insekta (Phyllosphere, 2000). Bakteri filofser ditemukan pada stomata, di sepanjang tulang daun dan dinding sel epidermis (Beattie dan Lindow, 1999). Bakteri ini hidup pada daun karena adanya senyawa organik seperti fruktosa, sukrosa, asam organik, asam amino, dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber karbon, energi dan senyawa pemicu tumbuh. Bakteri filofser dikelompokkan sebagai bakteri endofit, epifit (atau filofser), dan fitopatogen (Azevado *et al.*, 2000). Mikrob endofit adalah mikrob yang berkoloni pada jaringan tanaman sehat (Bills, 1996), terutama hidup pada jaringan vaskular tanaman (Klopper *et al.*, 1999). Menurut Leveau (2001), filofser adalah habitat alami bagi mikrob epifit sehingga mikrobnnya disebut mikrob filofser.

Warner (1992) melaporkan bahwa spesies bakteri yang paling sering dijumpai pada filofser adalah *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacterium*, *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Beijerinckia*, dan *Azotobacter*. Berbagai spesies bakteri filofser ini menghasilkan hormon yang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman. Hormon yang dihasilkan oleh tanaman berinteraksi dengan hormon (IAA) yang dihasilkan oleh bakteri filofser. Bakteri tumbuh dengan baik, sedangkan IAA yang dihasilkan bakteri memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, menyeleksi dan mengidentifikasi bakteri filofser yang mampu meningkatkan pertumbuhan benih padi IR-64.

BAHAN DAN METODE

Sumber bakteri filofser adalah daun padi varietas IR-64 yang berumur 2 minggu setelah tanam (MST), 4 MST dan 8 MST dari daerah Pasirkuda-Ciomas (C) dan

* Alamat korespondensi: dsantosa@indo.net.id

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ciherang-Sindangbarang (S), Bogor. Benih padi yang digunakan sebagai tanaman uji adalah padi varietas IR-64.

Daun padi dipotong sepanjang satu sentimeter, permukaan daun disterilisasi dengan alkohol 70% selama tiga menit untuk mendapatkan bakteri endofilosfer dan tanpa sterilisasi permukaan untuk bakteri filofosfer. Daun digerus dan diberi aquades, lalu di-vorteks sehingga didapatkan suspensi. Sebanyak 100 μ l suspensi bakteri disebar pada medium Agar Ashbey (Atlas, 1997) dengan komposisi ($g\ l^{-1}$): (agar Bacto 15; manitol 15; $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ 0.2; K_2HPO_4 0.2; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.2; MoO_3 (10% solution) 0.1; $FeCl_3$ (10% solution) 0.05 dan diinkubasi selama 5-7 hari pada temperatur 30° C. Koloni yang terpisah dan berbeda dimurnikan pada medium Agar Ashbey.

Suspensi bakteri filofosfer dibuat dengan memasukkan satu lup koloni dari medium Agar Ashbey ke dalam 10 ml media Ashbey cair dan dilakukan pengenceran sampai diperoleh populasi bakteri filofosfer sekitar 10^6 sel ml^{-1} .

Inokulasi benih dilakukan dengan mensterilisasi permukaan benih padi dengan menggunakan H_2O_2 dan dibilas dengan aquades steril. Benih padi tersebut kemudian direndam di dalam suspensi bakteri filofosfer (10^6 sel ml^{-1}), lalu disemai pada botol kaca yang beralaskan kasa dengan media tanam Jhonson cair (Jhonson *et al.*, 1957). Komposisi dari media Jhonson adalah dalam $g\ l^{-1}$: ($CaHPO_4$ 1; K_2HPO_4 0.2; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.2; $NaCl$ 0.2; $FeCl_3$ 0.1; serta unsur mikro (0.5% B; 0.05% Mn; 0.005% Zn; 0.005% Mo; 0.002% Cu) 1 $ml\ l^{-1}$. Botol kaca ditutup plastik. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap minggu, dimulai pada minggu kedua sampai minggu kelima.

Inokulasi bakteri filofosfer pada daun padi dilakukan dengan mencelupkan daun padi umur 3 MST pada suspensi bakteri filofosfer sebanyak 50 ml ($\pm 10^6$ sel ml^{-1}), lalu ditanam pada bak penanaman ukuran 20 cm x 40 cm dengan tinggi 5 cm, dengan menggunakan media pasir dengan larutan hara Hoagland (Hoagland dan Arnon, 1950). Komposisi larutan Hoagland ($g\ l^{-1}$ atau $ml\ l^{-1}$) adalah: ($Ca(NO_3)_2$ 10; KNO_3 10; $MgSO_4$ 4; KH_2PO_4 2; $FeCl_3$ 2. Hara mikro lain yang diberikan adalah H_3BO_3 , $MnCl_2 \cdot 4H_2O$, $ZnCl_2$, $CuCl_2 \cdot 2H_2O$, $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ sebanyak 2 mL. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 4 MST dan 5 MST sedangkan pada minggu kelima dilakukan pengukuran bobot basah dan bobot kering bagian atas tanaman dan akar. Identifikasi bakteri filofosfer didasarkan pada ciri-ciri morfologi, ciri koloni dan hasil pengujian fisiologis dengan berpedoman pada Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Holt *et al.*, 1994).

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Lingkungan, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), IPB.

Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari 19 bakteri filofosfer murni, satu campuran dan satu kontrol (tanpa bakteri filofosfer). Setiap perlakuan mempunyai tiga ulangan. Data dianalisis menurut uji F dan bila perlakuan berbeda nyata digunakan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Bakteri filofosfer padi yang berhasil diisolasi dari berbagai sumber disajikan pada Tabel 1. Sembilan isolat dapat diisolasi dari padi yang ditanam di Pasir Kuda-Ciomas (C) dan 10 isolat dari Ciherang-Sindangbarang (S). Bakteri filofosfer tersebut berada pada filofosfer (11 isolat = CA dan SA) dan endofilosfer (8 isolat = CB dan SB). Berdasarkan umur tanaman padi, bakteri filofosfer tersebut juga dapat diisolasi dari ketiga kelompok umur contoh yaitu dua isolat dari daun padi berumur 2 MST (X), sembilan isolat berasal dari daun padi berumur 4 MST (Y), dan delapan isolat berasal dari daun padi berumur 8 MST (Z). Hasil ini menunjukkan bahwa bakteri filofosfer dapat diisolasi dari daun padi yang ditanam di tempat yang berbeda, dari daerah filofosfer maupun endofilosfer dan dari tanaman yang memiliki umur berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa, bakteri filofosfer ini dapat ditemukan.

Berbagai macam respon benih padi terhadap inokulasi bakteri filofosfer dapat dilihat pada Tabel 2. **Kelompok pertama** adalah kelompok bakteri filofosfer yang cepat menunjukkan pengaruh terhadap peningkatan tinggi benih padi dan pengaruh tersebut secara konstan terjadi sampai minggu ke lima. Ada sepuluh bakteri filofosfer (> 50%) bakteri filofosfer yang diinokulasikan pada benih padi yang mampu meningkatkan tinggi benih padi IR-64 secara nyata. Bakteri filofosfer yang paling besar kemampuan untuk meningkatkan tinggi benih padi IR-64 adalah isolat SBY8. Isolat SBY8 memiliki kemampuan terbaik dalam meningkatkan tinggi benih IR-64 sampai 41.6% dibandingkan kontrol. **Kelompok kedua** adalah kelompok yang terdiri dari tiga isolat bakteri filofosfer yang tidak menunjukkan pengaruh yang konsisten. **Kelompok ketiga** adalah kelompok yang terdiri dari empat isolat bakteri filofosfer yang meningkatkan tinggi benih, namun peningkatan ini baru terjadi pada minggu keempat bahkan pada minggu kelima setelah inokulasi. Contohnya adalah bakteri filofosfer CAZ4, SAY3 dan SBZ10. **Kelompok keempat** adalah kelompok yang terdiri dari dua isolat bakteri filofosfer yang sama sekali tidak meningkatkan tinggi benih padi IR-64 dibandingkan dengan kontrol. Dua isolat bakteri filofosfer yaitu CAX1 dan SAX1.

Pada perlakuan dengan campuran bakteri menunjukkan bahwa sekalipun inokulasi dapat meningkatkan tinggi tanaman padi, namun peningkatan tinggi benih padi tersebut tidak melebihi pengaruh bakteri filofosfer tunggal. Ini berarti bahwa campuran isolat bakteri tidak dapat bersinergi dalam meningkatkan pertumbuhan benih padi IR-64. Hasil yang juga sangat menarik adalah bahwa tidak ada isolat bakteri filofosfer yang diisolasi yang berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan benih padi IR-64.

Pengaruh inokulasi 19 bakteri filofosfer pada daun padi terhadap tinggi benih padi IR-64 disajikan pada Tabel 3. Empat belas bakteri filofosfer dari 19 isolat yang diuji atau sekitar 74% isolat, tidak mampu meningkatkan tinggi benih padi. Dengan demikian hanya lima isolat (26%) dari bakteri filofosfer yang diuji, mampu meningkatkan tinggi benih padi pada minggu keempat.

Tabel 1. Bakteri Filosfer yang Diisolasi dari Daun Padi IR-64 yang Berumur Dua, Empat dan Delapan Minggu Setelah Tanam

No.	No. Isolat	Umur (MST)	Jenis Bakteri	Lokasi
1	CAX1	2 MST	Filosfer	Pasirkuda-Ciomas
2	CAZ2	8 MST	Filosfer	Pasirkuda-Ciomas
3	CAZ3	8 MST	Filosfer	Pasirkuda-Ciomas
4	CAZ4	8 MST	Filosfer	Pasirkuda-Ciomas
5	CAZ5	8 MST	Filosfer	Pasirkuda-Ciomas
6	CBY6	4 MST	Endofilosfer	Pasirkuda-Ciomas
7	CBZ7	8 MST	Endofilosfer	Pasirkuda-Ciomas
8	CBZ8	8 MST	Endofilosfer	Pasirkuda-Ciomas
9	CBZ9	8 MST	Endofilosfer	Pasirkuda-Ciomas
10	SAX1	2 MST	Filosfer	Ciherang-Sindangbarang
11	SAY2	4 MST	Filosfer	Ciherang-Sindangbarang
12	SAY3	4 MST	Filosfer	Ciherang-Sindangbarang
13	SAY4	4 MST	Filosfer	Ciherang-Sindangbarang
14	SAY5	4 MST	Filosfer	Ciherang-Sindangbarang
15	SAY6	4 MST	Filosfer	Ciherang-Sindangbarang
16	SBY7	4 MST	Endofilosfer	Ciherang-Sindangbarang
17	SBY8	4 MST	Endofilosfer	Ciherang-Sindangbarang
18	SBY9	4 MST	Endofilosfer	Ciherang-Sindangbarang
19	SBZ10	8 MST	Endofilosfer	Ciherang-Sindangbarang

Persentase peningkatan tinggi benih padi akibat inokulasi bakteri filosfer pada daun padi juga tidak setinggi peningkatan pada inokulasi benih padi (Tabel 2). Pada minggu kelima, enam bakteri filosfer (32%) masih tidak mampu meningkatkan tinggi benih padi IR-64. Bakteri filosfer yang paling besar kemampuannya dalam meningkatkan tinggi benih padi IR-64 adalah isolat CBZ9. Bakteri filosfer ini mampu meningkatkan tinggi benih padi sebesar 24% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Alasan yang mungkin terjadi adalah: (1) bakteri filosfer kurang/tidak mampu menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman padi, baik itu berupa senyawa nitrogen hasil penambatan N_2 atau hormon tumbuh tanaman, dan (2) pertumbuhan bakteri tidak lagi aktif setelah diinokulasikan ke daun. Pada pengujian inokulasi daun ini, bakteri filosfer yang mempunyai pengaruh yang paling tinggi pada inokulasi benih (SBY8) tidak menunjukkan kemampuannya dalam meningkatkan tinggi benih padi IR-64 bila bakteri filosfer ini diinokulasikan melalui daun.

Dari hasil penelitian tersebut tampak dengan jelas bahwa tanaman padi memperlihatkan respon berbeda bila bakteri diinokulasikan langsung pada benih atau pada daun. Respon benih padi yang positif ini kemungkinan disebabkan oleh adanya hormon tumbuh, peningkatan ketersediaan nitrogen, atau kemungkinan adanya senyawa menguntungkan lainnya yang disekresikan oleh bakteri filosfer (Azevado *et al.*, 2000).

Pengaruh inokulasi benih padi dengan bakteri filosfer terhadap bobot bagian atas dan bobot akar benih padi umur lima minggu disajikan pada Tabel 4. Dari 19 isolat bakteri filosfer yang diuji sebagai inokulan benih padi, 17 isolat (89%) mampu meningkatkan bobot basah bagian atas benih padi sedangkan dua isolat yaitu CAX1 dan SBY7 tidak mampu meningkatkan bobot basah bagian atas benih padi. Peningkatan bobot basah bagian atas benih padi tidak selalu sejalan dengan peningkatan bobot kering bagian atas tanaman. Isolat CAZ2 dan SAX1 misalnya, sekalipun isolat ini mampu meningkatkan bobot basah bagian atas benih padi namun isolat ini tidak mampu meningkatkan bobot kering benih padi. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air dalam benih padi sedemikian tingginya, sehingga bobot keringnya tidak berbeda dengan kontrol. Hal yang sebaliknya terjadi pada inokulasi dengan bakteri filosfer SBY7 dimana isolat ini tidak mampu meningkatkan bobot basah bagian atas benih padi, namun bobot keringnya adalah yang tertinggi diantara isolat yang diuji. Ini berarti bahwa bakteri filosfer SBY7 membuat penyerapan hara tinggi namun penyerapan air kurang sehingga kadar air tanamannya rendah. Peningkatan bobot kering bagian atas benih padi yang nyata berkisar dari 17% sampai 47%. Isolat CAX1 merupakan isolat yang secara konsisten tidak berpengaruh terhadap tinggi benih (Tabel 2) maupun terhadap bobot bagian atas dan bobot akar benih padi (Tabel 4). Dari semua bakteri filosfer yang diuji, tidak satupun yang

menimbulkan efek negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Penggunaan bakteri campuran tidak lebih baik dari bakteri filofser tunggal. Peningkatan bobot akar tertinggi dihasilkan pada inokulasi dengan bakteri CBZ8 yang mampu meningkatkan bobot kering akar sebesar 35%.

Tabel 2. Pengaruh Inokulasi Benih dengan Bakteri Filofser terhadap Tinggi Benih Padi IR-64

Isolat	Tinggi benih padi minggu ke-			
	2	3	4	5
(cm)				
CAX1	4.43 ^{hi}	5.43 ^{fi}	6.27 ^{hi}	7.47 ⁱ
CAZ2	5.30 ^{c-f}	6.07 ^{b-f}	6.53 ^{g-i}	8.93 ^{e-h}
CAZ3	5.47 ^{b-e}	6.23 ^{b-e}	7.13 ^{e-h}	9.23 ^{c-g}
CAZ4	4.93 ^{e-h}	5.23 ^{g-l}	6.50 ^{g-i}	8.57 ^{gh}
CAZ5	5.00 ^{d-g}	6.20 ^{b-e}	7.17 ^{d-g}	9.13 ^{d-g}
CBY6	5.27 ^{c-f}	6.40 ^{b-e}	6.83 ^{f-i}	8.60 ^{gh}
CBZ7	4.87 ^{f-h}	6.27 ^{b-e}	7.30 ^{d-f}	9.17 ^{d-g}
CBZ8	5.83 ^{ab}	6.47 ^{b-d}	8.43 ^{ab}	9.97 ^{ab}
CBZ9	5.50 ^{b-d}	6.50 ^{bc}	7.20 ^{d-g}	9.90 ^{bc}
SAX1	4.17 ⁱ	5.40 ^{g-l}	6.07 ⁱ	7.40 ⁱ
SAY2	4.73 ^{hi}	5.93 ^{b-f}	7.37 ^{c-e}	9.40 ⁱ
SAY3	4.90 ^{f-h}	5.87 ^{cg}	6.20 ^{hi}	8.73 ^{f-h}
SAY4	5.50 ^{b-d}	6.60 ^b	7.40 ^{c-e}	9.70 ^{b-d}
SAY5	5.67 ^{bc}	6.53 ^{bc}	7.80 ^{b-d}	9.60 ^{b-e}
SAY6	6.17 ^a	7.27 ^a	8.77 ^a	10.60 ^a
SBY7	5.33 ^{c-f}	6.57 ^b	7.90 ^{bc}	9.73 ^{b-d}
SBY8	5.13 ^{d-g}	6.17 ^{b-f}	7.97 ^{bc}	10.10 ^{ab}
SBY9	5.17 ^{d-f}	5.60 ^{e-h}	6.20 ^{hi}	8.37 ^h
SBZ10	4.47 ^{hi}	5.80 ^{d-g}	6.50 ^{g-i}	8.33 ^h
Campuran	5.33 ^{c-f}	6.23 ^{b-e}	7.47 ^{c-e}	9.67 ^{b-d}
Kontrol	4.43 ^{hi}	5.20 ^{h-l}	6.10 ⁱ	7.13 ⁱ

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf DMRT 5%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri filofser yang diinokulasikan pada benih padi mampu meningkatkan tinggi, bobot bagian atas dan bobot akar benih padi. Dengan demikian, peningkatan pertumbuhan tidak saja pada bagian atas tetapi juga pada akar.

Enam bakteri filofser yang secara keseluruhan mampu meningkatkan tinggi, bobot tanaman bagian atas dan bobot akar benih padi diidentifikasi lebih lanjut dengan berpedoman pada Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Holt *et al.*, 1994). Keenam bakteri tersebut adalah isolat CBZ8, CBZ9, SAY3, SAY5, SBY8 dan SBZ10. Keenam isolat tersebut adalah Gram positif dan motil, katalase (+), nitrat (+) dan lysine (+) dan warna koloni kuning pada media agar nutrien (NA). Hasil identifikasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 3. Pengaruh Inokulasi Daun Padi dengan Bakteri Filofser terhadap Tinggi Padi IR-64

Isolat	Minggu ke-	
	4	5
(cm)		
CAX1	10.50 ^{a-c}	14.83 ^{e-g}
CAZ2	10.00 ^{bc}	16.00 ^{bc}
CAZ3	10.00 ^{bc}	16.50 ^{bc}
CAZ4	10.50 ^{a-c}	14.17 ^g
CAZ5	10.00 ^{bc}	15.67 ^{b-e}
CBY6	10.67 ^{ab}	16.33 ^{bc}
CBZ7	10.33 ^{a-c}	15.33 ^{b-f}
CBZ8	11.17 ^a	16.67 ^b
CBZ9	11.00 ^{ab}	18.00 ^a
SAX1	10.17 ^{a-c}	14.50 ^{fg}
SAY2	10.33 ^{a-c}	16.17 ^{bc}
SAY3	10.5a ^{bc}	16.50 ^{bc}
SAY4	10.33 ^{a-c}	15.33 ^{b-f}
SAY5	10.67 ^{ab}	16.00 ^{b-c}
SAY6	11.67 ^{ab}	16.67 ^b
SBY7	10.33 ^{a-c}	16.50 ^{bc}
SBY8	10.50 ^{a-c}	15.50 ^{b-f}
SBY9	10.00 ^{bc}	16.50 ^{bc}
SBZ10	10.50 ^{a-c}	15.00 ^{d-g}
Campuran	11.17 ^a	16.50 ^{bc}
Kontrol	9.50 ^c	14.50 ^{fg}

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf DMRT 5%

Setengah (50%) dari jumlah bakteri filofser yang mampu memperbaiki pertumbuhan benih padi adalah *Microbacterium lacticum* yang berasal dari padi yang ditanam di dua daerah yang berbeda. Bakteri filofser yang lain adalah *Aureobacterium saperdae* (dua isolat) dan *Arthrobacterium globiformis* (satu isolat). Semua bakteri filofser tersebut sudah pernah dilaporkan oleh Thompson *et al.* (1993).

Menurut hasil penelitian Thompson *et al.* (1993), bakteri Gram positif yang diisolasi dari tiga jenis daun adalah *Arthrobacter oxydans*, *Micrococcus roseus*, *Microbacterium lacticum*, *Bacillus sp.*, *Arthrobacterium globiformis*, *A. mysorens*, *A. viscosus*, *Aureobacterium saperdae*, *Curtobacterium flaccumfaciens*, *Kurthia zopfii*, dan *Micrococcus kristinae*.

Tabel 4. Pengaruh Inokulasi Bakteri Filosfer terhadap Bobot Tanaman Bagian Atas dan Akar Benih Padi IR-64 Umur 5 MST

No. Isolat	Bobot basah bagian atas	Bobot kering bagian atas	Bobot basah akar	Bobot kering akar
	(g)			
CAX1	0.680 ^f	0.222 ^{ij}	1.049 ^m	0.315 ^j
CAZ2	0.755 ^e	0.225 ^{h-j}	1.279 ^{kl}	0.341 ^{figh}
CAZ3	0.976 ^{ab}	0.263 ^{b-f}	1.548 ^{fg}	0.396 ^b
CAZ4	0.979 ^{ab}	0.243 ^{f-h}	1.277 ^{kl}	0.353 ^{ef}
CAZ5	0.917 ^{bc}	0.266 ^{b-e}	1.697 ^d	0.349 ^{efg}
CBY6	0.765 ^d	0.273 ^{b-d}	1.542 ^{ef}	0.331 ^{ghi}
CBZ7	0.878 ^{cd}	0.267 ^{b-e}	1.571 ^e	0.393 ^b
CBZ8	1.002 ^a	0.273 ^{b-d}	1.749 ^c	0.424 ^a
CBZ9	0.870 ^{cd}	0.254 ^{c-g}	1.301 ^k	0.347 ^{figh}
SAX1	0.872 ^{cd}	0.218 ^j	1.240 ^l	0.327 ^{hij}
SAY2	0.760 ^e	0.283 ^{ab}	1.421 ^{ij}	0.337 ^{figh}
SAY3	0.913 ^{bc}	0.248 ^{e-g}	1.310 ^k	0.360 ^{de}
SAY4	1.000 ^a	0.252 ^{d-g}	1.543 ^{ef}	0.341 ^{figh}
SAY5	0.965 ^{ab}	0.244 ^{f-h}	1.850 ^b	0.374 ^{cd}
SAY6	0.947 ^{ab}	0.240 ^{g-l}	1.473 ^{gh}	0.345 ^{e-h}
SBY7	0.738 ^{ef}	0.300 ^a	1.400 ^j	0.355 ^{ef}
SBY8	0.977 ^{ab}	0.261 ^{b-g}	1.452 ^{hi}	0.399 ^b
SBY9	0.937 ^{a-c}	0.240 ^{g-l}	1.487 ^{gh}	0.350 ^{ef}
SBZ10	0.980 ^{ab}	0.275 ^{bc}	1.930 ^a	0.385 ^{bc}
Campuran	0.826 ^d	0.249 ^{e-g}	1.314 ^k	0.344 ^{e-h}
Kontrol	0.679 ^f	0.206 ^j	1.040 ^m	0.315 ^{ij}

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf DMRT 5%

Tabel 5. Identifikasi Bakteri Filosfer yang Meningkatkan Pertumbuhan Bagian Atas dan Akar Benih IR-64

No.	No. isolat	Hasil identifikasi
1.	CBZ8	<i>Microbacterium lacticum</i>
2.	CBZ9	<i>Arthrobacterium globiformis</i>
3.	SAY3	<i>Aureobacterium seperdae</i>
4.	SAY5	<i>Aureobacterium seperdae</i>
5.	SBY8	<i>Microbacterium lacticum</i>
6.	SBZ10	<i>Microbacterium lacticum</i>

KESIMPULAN

Bakteri filosfer dapat diisolasi dari endofilosfer maupun dari filosfer daun padi IR-64 dari berbagai umur. Inokulasi daun benih padi IR-64 dengan bakteri filosfer

meningkatkan tinggi, bobot bagian atas dan bobot akar benih padi.

Bakteri filosfer dari daun padi bersifat Gram positif, motil, katalase (+), nitrat (+) dan lysine (+) dan warna koloni kuning pada media agar nutrisi (NA). Bakteri filosfer tersebut adalah *Microbacterium lacticum*, *Arthrobacterium globiformis* dan *Aureobacterium seperdae*

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terlaksana atas bantuan dana penelitian dari Indonesian Center for Biodiversity and Biotechnology (ICBB), Bogor. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Kepala Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) IPB dan Kepala Laboratorium Biologi Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Azevado J.L., W. Maccheroni Jr., and J.O. Pereira. 2000. Endophytic microorganisms: a review on insect control and recent advances on tropical plants. *Biotech*, 3 (1): <http://www.ejb.org/content/vol3/issue/full/4> (diakses pada 22 November 2003).
- Atlas, R.M. 1997. Handbook of Microbiological Media. 2nd ed.
- Beattie, G.A. and S. Lindow. 1999. Bacterial colonization of leaves: A spectrum of strategies. *Phytopathol.*, 89: 353- 359.
- Bills, G.F. 1996. Isolation and analysis of endophytic fungal communities from woody plants. In S. Redlin and L.M. Carries (eds.): Systematics, Ecology and Evolution of Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants. APS Press, St. Paul, M.N.
- Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. The Colloque of Agriculture, University of California, Berkeley. Circular 347.
- Holt, J.G., R.K. Noel, P.H.A. Sneath, T.S. James and T.W. Stanley. 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th ed. The Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- Jhonson, C.M.R., P.R. Stout, T.C. Broyer and A.B. Carlton. 1957. Comparative chlorine requirement of different plant species. *J. Plant and Soil*, 8:337-353.
- Kloepper, J.W., R. Rodriguez-Ubana, G.W. Zehnder, J.F. Murphy, E. Sikora and C. Fernandez. 1999. Plant root bacterial interactions in biological control of soilborne disease and potential extension to systemic and foliar disease. *Aust. Plant Pathol.*, 28:21-26.
- Leaveau, J. 2001. Nutrient ecology of bacterial colonizers of the phyllosphere. Univ. of California, Berkeley. <http://www.cnr.berkeley.edu/icelab/people/johanne.html-33k> (diakses pada 22 November 2003)
- Phyllosphere. 2000. 7th International Symposium on the Microbiology of Areal Plant Surfaces, Berkeley, California, USA: August 3-8, 2000. <http://www.cnr.berkeley.edu/p2000/>
- Thompson, I.P., M.J. Bailey, J.S. Fenlon, T. R. Fermon, A.K. Lilley, J.M. Lynch, P.J. McCormack, M.P. Mcquillen, K.J. Purdy, P.B. Rainey and J.M. Whipps. 1993. Quantitative and qualitative seasonal changes in the microbial community from the phyllosphere of sugar beet (*Beta vulgaris*). *Plant and Soil*, 150:177-191.
- Werner, D. 1992. Symbiosis of Plant and Microbes. Chapman Hall, London.
- Dierolf, T.S. and R.S. Yost. 2000. Stover and potassium management in an upland rice-soybean rotation on an Indonesian Ultisol. *Agron. J.*, 92:106-114.
- Fox, R.L. and E.J. Kamprath. 1970. Phosphate sorption isotherms for evaluating the phosphate requirements of soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 34: 902-907.
- Grimme, H. 1985. The dynamics of potassium in the soil-plant system. In Potassium in the Agricultural System of the Humid Tropics. Proc. of the 19th Colloquium of the International Potash Institute held in Bangkok, Thailand. p. 127-154.
- Lei, Y., B. Zhang, M. Zhang, K. Zhao, W. Qio, and X. Wang. 2000. Corn response to potassium in Lining Province. *Better Crops Inter.*, 14(1):6-9.
- McLean, E.O. 1977. Contrasting concepts in soil test interpretation: sufficiency levels of available nutrients versus basic cation saturation ratios. In Soil Testing: Correlating and Interpreting the Analytical Results. ASA Special Publ. No. 29, Madison, Wisconsin. p. 39-54.
- Nelson, L.A. and R.L. Anderson. 1977. Partitioning of soil test-crop response probability. In Soil Testing: Correlating and Interpreting the Analytical Results. ASA Special Pub. No. 29, Madison, Wisconsin. p. 19-38.
- Ritchey, K.D. 1979. Potassium fertility in Oxisols and Ultisols of the humid tropics. Cornell International Agriculture Bulletin 37, Cornell University, Ithaca, New York. 45 pp.
- Prasetyo, B.H., M. Sukardi, dan H. Subagio. 1996. Tanah-tanah intensifikasi di Jawa: susunan mineral, sifat-sifat kimia, dan klasifikasinya. *Pemb. Penel. Tanah Pupuk*, 14:12-24.
- Prasetyo, B.H., Sulaeman, dan N. S. Mulyani. 1997. Red-yellow soils from Kotabumi, Lampung: Their characteristics, classification, and utilization. *Indonesian J. Crop Sci.*, 12 (1&2):37-45.
- Prasetyo, B.H. dan A. Kasno. 2001. Sifat morfologi, komposisi mineral dan fisika-kimia tanah sawah irigasi di Propinsi Lampung. *J. Tanah Trop.*, 12:155-167.
- Subagio, H. 1983. Pedogenesis dua pedon Grumusol (Vertisol) dari bahan vulkanik gunung Lawu dekat Ngawi dan Karanganyar. *Pemb. Penel. Tanah Pupuk*, 2:8-18.
- Syers, J.K, M.G. Browman, G. W. Smillie, and R.B. Corey. 1973. Phosphate sorption by soils evaluated by the Langmuir adsorption equation. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 37: 358-363.