

RESPONS PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) TERHADAP INTRODUKSI PSEUDOMONAD FLUORESEN

Azwir Anhar, Febri Doni, dan Linda Advinda

Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNP, email:

ABSTRACT

Fluorescent pseudomonads (Pf) is the biological agents that have been reported to increase the growth of various types of plants because it can produce fitohormon (auxin, gibberellin, and cytokinin), solvent enzyme phosphate, and siderophore. Information about the ability of Pf in enhancing the growth of rice plant (Oryza sativa L.) is still limited. This study aims are to determine the influence of introduction of Pf isolates on the growth of rice plants. Research was conducted from June to August 2010 in the Laboratory of Biology, State University of Padang and Laboratory of Nuclear Science and Technology Department of Land Utilization of Andalas University Padang. Vegetative growth of rice was monitored on this research. This research is experimental, the design used was completely randomized design with 5 treatments and 5 replications. The treatment given was different types of isolates are: Pf isolates Mi.1, Kd.7, Cas.3, Mp.2 (Advinda's collection) and -Pf (Without Pf). Data were analyzed using ANOVA and further test DNMRT at 5% significance level. The results showed that Cas.3 is the best Pf isolates in increasing rice plant height, Mp.2 and Cas.3 are the best Pf isolates in increasing the number of tillers of rice, and Mp.2 is the best Pf isolates in improving the wet weight of rice plants. Pf introduction did not significantly affect the biomass of rice plant and P content of rice plant canopy.

Keywords: *Fluorescent pseudomonads, biological agents, growth of rice plants*

PENDAHULUAN

Padi atau beras (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan paling penting di negara-negara berkembang dan merupakan makanan pokok di Indonesia sehingga beras merupakan komoditas strategis. Seiring dengan jumlah penduduk yang terus bertambah dan tersebar di banyak pulau maka bila sampai terjadi ketergantungan terhadap pangan impor akan dapat menyebabkan rentannya ketahanan pangan. Stagnasi pengembangan dan peningkatan produksi padi akan mengancam stabilitas nasional sehingga upaya pengembangan dan peningkatan produksi beras nasional mutlak diperlukan dengan sasaran utama pencapaian swasembada, peningkatan pendapatan, dan kesejahteraan petani (Suiatna, 2009).

Menurut Badan Pusat Statistik (2009) faktor penyebab penurunan produktivitas padi. Beberapa diantaranya adalah: kelangkaan pupuk, ketersediaan dan kualitas benih, sumber pembiayaan, insentif usaha padi, serangan hama dan penyakit, banjir atau kekeringan, efisiensi pemanfaatan air, dan kinerja penyuluhan.

Indonesia berusaha meningkatkan produksi berasnya dengan cepat agar berswasembada. Usaha itu terutama dilakukan dengan cara intensifikasi, antara lain dengan perakitan varietas baru, pemupukan, dan pemakaian pestisida. Usaha intensifikasi ini terutama mendapat hambatan karena serangan hama dan penyakit (Semangun, 2006).

Di Indonesia yang beriklim tropis tanaman padi sangat rentan terhadap berbagai penyakit. Metode yang sering

digunakan untuk mengatasi masalah penyakit pada padi adalah secara kimia dengan menggunakan pestisida (Semangun, 2006). Akan tetapi, aplikasi pestisida ini telah menyebabkan resistensi mikroorganisme terhadap pestisida, dan efek residu pada lahan pertanian (Foes *et al.*, 1998). Menurut Habazar (2000), perlakuan dengan agens kimia bersifat tidak selektif, menyebabkan musnahnya mikroorganisme patogen ataupun bukan patogen.

Untuk mengurangi dampak tersebut, maka pengendalian penyakit dapat dilakukan dengan cara pengendalian hayati. Pengendalian hayati terhadap penyakit bakteri biasanya meliputi aplikasi mikroorganisme spesifik (antagonis) secara eksternal pada tanaman atau lingkungannya untuk membatasi muncul dan berkembangnya penyakit (Habazar, 2000). Prinsip pengendalian hayati tidak memusnahkan semua patogen, tetapi menyebabkan patogen berada dalam keseimbangan biologi, sehingga pengendalian secara hayati ini mendapat perhatian luas (Campbell, 1989).

Menurut Habazar (2001) agens hayati berperan dalam menginduksi ketahanan tanaman yang rentan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama agens antagonis (organisme yang dapat menekan, menghambat atau memusnahkan organisme lainnya). Kedua agens hayati menghasilkan senyawa yang dapat meningkatkan ketersediaan Fosfat bagi tanaman sehingga meningkatkan kesehatan tanaman dan tahan terhadap penyakit misalnya Rhizobakteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria* = PGPR). Agens antagonis juga menghasilkan senyawa yang merupakan sinyal bagi tanaman untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antimikroba (fitoaleksin). Fitoaleksin menurut Campbell (1989) merupakan substansi pada tanaman yang berperan sebagai antibiotik dan hanya diproduksi jika ada patogen. Blanco *et al.*, (2004) menam bahkan bahwa beberapa jenis senyawa yang juga dihasilkan agens hayati antagonis tersebut

antara lain lipopolisakarida (LPS), siderofor, dan asam salisat.

Menurut Habazar (2000) Pseudo monad fluoresen (Pf) termasuk kedalam PGPR yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan produksi siderofor yang fluoresen. Advinda *et al.*, (2007a) melaporkan bahwa 7 isolat Pf yang berasal dari rizosfir pisang dapat menekan perkembangan penyakit *blood disease bacteria* pada pisang kultivar barangan. Lebih lanjut Advinda *et al.*, (2007b) melaporkan aktivitas enzim pertahanan bibit pisang meningkat setelah diintroduksi dengan Pf isolat Pj₁ dan Pj₃. Studi dari Kloepper *et al.*, (1972) dalam Habazar (2000) Pf mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui penekanan patogen tanah. Menurut Campbell (1989), Pf dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman karena bisa menghasilkan hormon tumbuh. Sedangkan Landa *et al.*, (2002), menambahkan Pf yang berasosiasi dengan akar tanaman dapat menghasilkan hormon tumbuh di antaranya auksin, giberelin dan sitokinin.

Berdasarkan penelitian Rina (1993), *Pseudomonas fluoresens* dapat mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan kedelai. Pemberian *P. fluoresens* berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan cabai dan kedelai, serta menghambat pertumbuhan patogen *Sclerotium rolfsii* sacc. Lebih lanjut Weller dan Cook (1983) menyatakan bahwa pemberian antagonis *P. fluoresens* ke dalam tanah juga dapat berfungsi sebagai *seed treatment* guna melindungi benih dari patogen serta mempercepat daya kecambah dan punculan bibit. Wulandari (2001) melaporkan pemberian *P. fluoresens* pada tanah podzolik merah kuning berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L). Disisi lain menurut Chrisnawati *et al.*, (2009), pemberian Pf pada akar tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tunas, tinggi tanaman, peningkatan berat basah dan berat kering. Hal ini disebabkan oleh aktivitas Pf

yang menghasilkan hormon tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman nilam.

Pemanfaatan Pf sebagai salah satu penerapan bioteknologi merupakan alter natif yang sangat potensial untuk dikembang kan dan mengetahui efektivitasnya terhadap pertumbuhan tanaman, terutama tanaman pangan. Zahir (1998), melaporkan bahwa Pf merupakan galur terbaik dan paling efisien bila dibandingkan dengan galur lain dalam meningkatkan tinggi tanaman, panjang akar, dan hasil tanaman gandum. Lebih lanjut Netrina (2009) menemukan 4 isolat Pf terbaik yang dapat menghasilkan siderofor dan antibiotik, yaitu: Isolat Mi. 1, Kd.7, Cas3, dan Mp.2.

Meskipun demikian, kemampuan isolat tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi masih belum ada informasi. Sehubungan dengan itu telah dilakukan penelitian “Respons Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Introduksi Pseudomonad Fluoresen”.

METODE PENELITIAN

1. Peremajaan dan Perbanyak Isolat Pf

Masing-masing isolat Pf (Mi. 1, Kd.7, Cas3, dan Mp. 2.) dihomogenkan dengan vortex dan diremajakan dalam cawan petri yang berbeda pada medium King's B padat dengan metode gores, kemudian diinkubasi selama 48 jam. Perbanyak inokulum dilakukan dengan mengambil satu ose biakan murni dalam petri, kemudian dibiakkan dalam medium King's B cair dalam erlemeyer 25 ml. Selanjutnya dishaker selama 24 jam (perbanyak isolat).

2. Penyediaan Suspensi Pf

Masing-masing isolat Pf sebanyak 1 ml yang telah diperbanyak didalam medium King's B cair dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml akuades steril (pengenceran 10^{-1}). Suspensi selanjutnya dihomogenkan dengan vortex. Pengenceran suspensi dilakukan sampai dengan

kepadatan populasi 10^8 cfu/ml (skala 1 Mc Farland's) sebagai sumber inokulum (Chrisnawati *et al.*, 2009).

3. Penanaman Padi

Penanaman dilakukan di dalam polybag (diameter 20 cm) yang telah diisi dengan tanah, benih yang telah diper siapkan dimasukkan ke dalam lubang tanam. Tiap lubang tanam diisi dengan 5 butir benih padi, lubang tanam dibuat dengan kedalaman 3-5 cm (Prasetyo, 2008). Pemupukan dilakukan disaat penanaman dengan menggunakan pupuk organik (pupuk kandang), dengan dosis 500 gram per polybag (Iqbal, 2008). Sedangkan Penjarangan dilakukan pada saat padi berumur 10 hari dengan menyisakan 1 tanaman padi per polybag.

4. Perlakuan

Suspensi yang berisi Pf sebanyak 10 ml diberikan saat tanaman padi berumur 10 hari dengan cara membuat parit dangkal 5 cm sekeliling pangkal tanaman dengan radius 5 cm, suspensi yang berisi Pf tersebut disiram secara merata ke dalam parit, selanjutnya parit ditutupi dengan tanah.

5. Pemeliharaan Padi

Tanaman yang telah diberi perlakuan disiram dengan air 2 kali sehari. Jika terdapat gulma maka dilakukan penyiangan. Pemupukan dilakukan pada 15 dan 30 hari setelah tanam (HST) dengan pupuk kandang dengan dosis 100 gram per polybag (Iqbal, 2008).

6. Pengamatan

a. Tinggi tanaman padi (cm)

Tinggi tanaman diukur pada umur 3, 5, dan 7 minggu setelah tanam (MST). Pengukuran dimulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi, dengan cara meluruskan daun ke atas.

b. Jumlah anakan padi

Jumlah anakan padi dihitung pada umur 3, 5, dan 7 MST.

c. Bobot basah tanaman padi (g)

Bobot basah diukur pada 7 MST. Setiap rumpun sampel dipisahkan dari tanah

dengan hati-hati, lalu ditimbang dengan timbangan analitik.

d. Biomassa tanaman padi (g)

Biomassa diukur pada 7 MST. Setiap rumpun sampel dipisahkan dengan tanah, lalu tanaman dimasukkan ke dalam kantong kertas dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 60⁰ C sampai beratnya konstan. Setelah kering, sampel ditimbang dengan timbangan analitik (Anhar, 2008).

e. Kadar P tajuk tanaman padi (%)

Timbang 0,500 g contoh tanaman kemudian dimasukkan ke dalam tabung *digestion*. Ditambahkan 5 ml HNO₃ p.a. dan 0,5 ml HClO₄ p.a. dan biarkan selama 12 jam, setelah itu dipanaskan dalam *digestions* blok dengan suhu 100⁰ C selama satu jam, kemudian suhu ditingkatkan menjadi 150⁰ C. Setelah uap kuning habis suhu *digestion* blok ditingkatkan menjadi 200⁰ C. Destruksi selesai setelah keluar asap putih dan sisa ekstrak kurang lebih 0,5 ml. Tabung diangkat dan dibiarkan dingin. Ekstrak diencerkan dengan aquades hingga volume tepat 50 ml dan kocok dengan pengocok tabung hingga homogen. Pipet masing-masing 1 ml ekstrak contoh ke dalam tabung kimia. Tambahkan 9 ml aquades dan kocok (pengenceran 10x). Dipipet masing-masing 2 ml ekstrak encer contoh dan deret standar P (0-20 ppm PO₄) ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 10 ml pereaksi pewarna P. Kocok dengan pengocok tabung sampai homogen dan biarkan 30 menit. P dalam larutan diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm (Sulaeman *et al.*, 2010).

7. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut DNMRT dengan taraf 5% (Hanafiah, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman Padi (cm)

Tinggi tanaman padi diukur pada umur 3, 5, dan 7 Minggu Setelah Tanam (MST). Dari hasil sidik ragam terlihat bahwa pemberian Pf berpengaruh terhadap tinggi tanaman padi pada umur 5 dan 7

MST (Tabel 1). Sedangkan pada 3 MST pengaruh dari introduksi Pf belum terlihat. Leben *et al.* (2007) mengemukakan bahwa Pf pada awal introduksi sering kali belum menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga karena jumlah koloni Pf pada perakaran tanaman belum begitu signifikan.

Tabel 1. Respon tinggi tanaman padi (cm) terhadap introduksi Pf

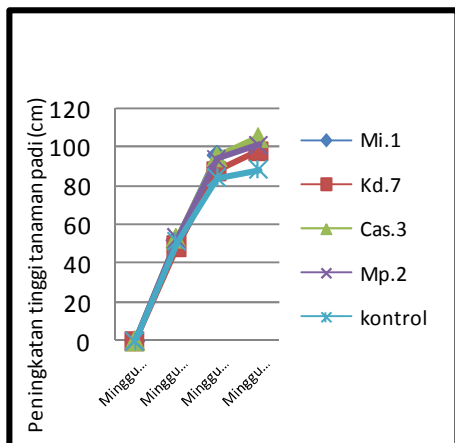
Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman Padi (cm)		
	3 MST	5 MST	7 MST
A (Mi.1)	52.30	96.00 a	101.30 b
B (Kd.7)	49.74	88.00 b	98.80 c
C (Cas.3)	53.46	95.20 a	105.50 a
D (Mp.2)	53.40	94.10 a	101.30 b
E (Kontrol)	51.16	84.80 c	88.20 d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DNMRT dengan taraf 5%.

Pf isolat Mi.1 memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman padi 5 MST yaitu sebesar 96 cm. Bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemberian Pf) yang hanya 84.8 cm (Tabel 1). Sedangkan pada 7 MST Pf isolat Cas.3 memberikan pengaruh terbaik. Hal ini karena kemampuan Pf dalam menghasilkan beberapa senyawa yang secara langsung dapat mempercepat pertumbuhan tanaman padi.

Fitriantini dan Simarmata (2005) melaporkan introduksi bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas pichetii* dan *Pseudomonas cepasia* secara nyata dapat meningkatkan tinggi tanaman padi. *P. pichetii* dan *P. cepasia* dapat menghasilkan fitohormon dan enzim pelarut fosfat sehingga membantu ketersediaan unsur P bagi padi. Xu dan Gross (1996) mengemukakan bahwa introduksi Pf pada

kentang berperan sebagai *biofertilizer*. Hal ini berkaitan dengan kemampuan Pf dalam menyediakan unsur P bagi tanaman. Lebih lanjut Aryantha *et al.*, (2009) menyatakan Pf juga dapat merangsang pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik karena aktivitas Pf yang menghasilkan fitohormon. Leben *et al.*, (2007) membuktikan bahwa pemberian Pf pada kentang mampu meningkatkan tinggi tanaman kentang sebesar 50% bila dibandingkan dengan kentang tanpa pemberian Pf. Hal ini karena kolonisasi Pf pada kentang secara aktif berperan sebagai penyedia unsur P, sekaligus sebagai *bioprotector* terhadap patogen. Paul (2003) melaporkan pemberian Pf kedalam tanah berperan dalam meningkatkan ketersediaan P dan N bagi tanaman merica (*Piper nigrum* L.), yang terlihat dengan meningkatnya panjang akar tanaman tersebut.



Gambar 1. Peningkatan tinggi tanaman padi setelah introduksi Pf

Berdasarkan penelitian ini terlihat bahwa masing-masing isolat Pf yang digunakan memiliki kemampuan yang berbeda dalam meningkatkan tinggi tanaman padi. Pada Gambar 1 terlihat Pf isolat Cas.3 merupakan isolat yang memiliki reliabilitas tertinggi dibandingkan dengan isolat lainnya. Pada pengamatan tinggi tanaman 3, 5, dan 7 MST Pf isolat Cas.3 selalu berada dalam skala reliabilitas tertinggi. Duffy dan Defago (1999) menyatakan bahwa reliabilitas agens hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tergantung kemam-

puannya dalam beraso siasi dengan tanaman. Lebih lanjut Advin da (2009) melaporkan bahwa isolat Pf yang berasal dari rizosfir tanaman selain pisang ternyata tidak dapat mengkolonisasi daerah perakaran tanaman pisang barangan, hal ini karena ketidakcocokan dengan eksudat akar.

Pada penelitian ini diduga Pf isolat Cas.3 merupakan isolat yang paling adaptif dengan eksudat akar padi. Marcell *et al.*, (2001) menduga kemampuan Pf dalam mengkolonisasi perakaran tanaman tergantung pada interaksi antara isolat Pf dengan eksudat akar tanaman. Bertin *et al.*, (2003) mengemukakan sebagian besar eksudat akar tanaman adalah gula, asam amino, asam organik, senyawa fenol, flavonoid, enzim, asam lemak, nukleotida, tannin, steroid, terpenoid, alkaloid, poliasetilen, dan vitamin.

2. Jumlah Anakan Padi

Jumlah anakan padi dihitung pada 3, 5, dan 7 MST, dari hasil sidik ragam terlihat respon yang beragam dari tanaman padi terhadap masing-masing isolat Pf. Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian Pf nyata meningkatkan jumlah anakan tanaman padi pada umur 3, 5, dan 7 MST (Tabel 2). Bashan dan Bashan (2005) mengemukakan bahwa Pf secara langsung dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mampu menyediakan unsur P dan Fe bagi tanaman. Sedangkan Fitriatin dan Simarmata (2005) membuktikan bahwa penyemprotan suspensi Pf ke tanaman padi dapat meningkatkan jumlah anakan padi.

Tabel 2. Jumlah anakan tanaman padi terhadap introduksi Pf

Perlakuan	Rerata jumlah anakan tanaman padi		
	3 MST	5 MST	7 MST
A (Mi.1)	2.80 c	16.60 b	24.20 b
B (Kd.7)	4.20 a	18.00 b	23.40 c
C (Cas.3)	3.30 b	17.80 b	26.80 a
D (Mp.2)	3.80 a	19.60 a	26.80 a
E (Kontrol)	2.40 c	14.00 c	18.00 d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda

nyata pada uji lanjut DNMRT dengan taraf 5%.

Pada Tabel 2. terlihat bahwa introduksi padi dengan isolat Pf nyata mempengaruhi jumlah anakan padi pada 3 MST. Introduksi Pf isolat Kd.7 dan Mp.2 memberikan pengaruh terbaik terhadap peningkatan jumlah anakan padi diikuti oleh isolat Pf Cas.3, dan Mi.1. Paul dan Sarma (2005) melaporkan bahwa pemberian Pf pada merica (*Piper nigrum* L.) dapat meningkatkan panjang akar tanaman merica, hal ini diduga karena Pf berperan sebagai bioaktivator hormonal dan penyedia nutrisi bagi tanaman tersebut. Lebih lanjut Mayak *et al.*, (1997) menambahkan Pf berkemampuan menghasilkan senyawa pemacu pertumbuhan bagi tanaman seperti auksin, giberelin, dan sitokinin.

Introduksi Pf berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah anakan padi pada 5 MST (Tabel 2). Pf isolat Mp.2 memberikan pengaruh terbaik terhadap peningkatan jumlah anakan tanaman padi bila dibandingkan dengan Pf isolat lainnya dan kontrol (tanpa pemberian Pf). Hal ini membuktikan bahwa Pf secara nyata dan berkesinambungan terbukti dapat meningkatkan anakan tanaman padi. Bashan dan Bashan (2005) melaporkan introduksi Pf pada tanah memiliki potensi sebagai pupuk organik yang ramah.

Introduksi tanaman padi dengan isolat Pf nyata mempengaruhi jumlah anakan padi pada 7 MST. Pada Tabel 2. terlihat bahwa Pf isolat Mp.2 dan Cas.3 memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah anakan padi. Menurut (Anhar, 2008) Jumlah anakan merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan hasil akhir tanaman padi. Desmawati (2006) melaporkan bahwa Pf berperan sebagai *biostimulant* (penghasil auksin, giberelin dan sitokinin) yang dapat menambal permukaan akar-akar halus pada tanaman, serta berperan dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman (*biofertilizer*). Rasti dan Sumarno (2008) menyatakan bahwa aktivitas Pf dalam rizosfir dapat

meningkatkan kemampuan tanaman menyerap unsur P dan N, memacu jaringan meristem pada titik tumbuh, dan menyediakan metabolit pengatur tumbuh pada tanaman. Menurut Meunchang *et al.*, (2006) Pf berperan dalam meningkatkan panjang akar tanaman padi, serta membantu penyerapan unsur P, sehingga interaksi dari beberapa faktor tadi berpotensi meningkatkan jumlah anakan padi.

Dari hasil sidik ragam pada pengamatan 3, 5, dan 7 MST terlihat bahwa Pf isolat Mp.2 merupakan isolat yang memiliki kemampuan terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan padi (Tabel 2). Advinda (2009) melaporkan Pf isolat pisang manis tidak mampu meningkatkan diameter batang dan tinggi tanaman pisang barangan, tetapi isolat pisang jantan dan kepok mampu meningkatkan diameter batang dan tinggi tanaman pisang barangan. Hal ini diduga karena masing-masing isolat Pf tersebut menempati relung yang spesifik pada rizosfir tanaman pisang.

3. Bobot Basah Tanaman Padi (g)

Interaksi antara Pf dengan tanaman padi nyata mempengaruhi bobot basah padi. Dari empat isolat Pf yang diintroduksi ke tanaman padi. Pf isolat Mp.2 memberikan pengaruh terbaik (Tabel 3). Introduksi Pf isolat Mp.2 pada tanaman padi menghasilkan bobot basah rata-rata sebesar 136.92 gram, dan kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 89.70 gram. Menurut Leben *et al.*, (2007) peningkatan bobot basah oleh Pf setelah introduksi pada tanaman kentang disebabkan penyediaan unsur Fe oleh Pf yang memberikan pengaruh terhadap peningkatan aktivitas metabolisme tanaman kentang. Sedangkan Xu dan Gross (1996) melaporkan bahwa Pf yang mengkolonisasi perakaran kentang menyebabkan meningkatnya jumlah akar kentang yang membantu penyerapan air oleh kentang menjadi lebih baik.

Tabel 3. Bobot basah tanaman padi terhadap introduksi Pf (g)

Perlakuan	Rerata bobot basah tanaman padi (g)
D (Mp.2)	136.92 a
C (Cas.3)	125.43 b
B (Kd.7)	115.83 c
A (Mi.1)	101.17 d
E (Kontrol)	89.70 e

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DNMR dengan taraf 5%.

Burrelle *et al.*, (2006) melaporkan bahwa introduksi Pf pada tanaman tomat menyebabkan peningkatan yang signifikan terhadap bobot basah akar tanaman tomat. Stern (2002) menyatakan bahwa peningkatan berat basah tanaman berbanding lurus dengan peningkatan laju metabolisme tanaman, hal ini karena air merupakan senyawa yang terlibat di dalam segala aktivitas biokimia tanaman.

4. Biomassa Tanaman Padi (g)

Biomassa merupakan komponen pertumbuhan yang penting. Hal ini karena penambahan bobot kering tanaman menunjukkan penambahan jumlah sel maupun ukuran sel tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa introduksi Pf pada tanaman padi tidak nyata mempengaruhi biomassa tanaman padi. Diduga varietas padi yang digunakan merupakan varietas lokal yang berpotensi hasil rendah. Masganti dan Yuliani (2005) melaporkan bahwa varietas padi gogo lokal memiliki potensi hasil yang rendah dibandingkan dengan varietas unggul yang dikeluarkan oleh pemerintah. Hal ini disebabkan varietas lokal tidak efisien dalam memanfaatkan hara yang tersedia dibandingkan dengan varietas unggul. Disamping itu, varietas lokal juga memiliki karakter genetik yang tidak unggul.

Tabel 4. Biomassa tanaman padi terhadap introduksi Pf (g)

Perlakuan	Rerata biomassa tanaman (g)
C (Cas.3)	25.95
D (Mp.2)	25.07
B (Kd.7)	23.60
A (Mi.1)	22.25
E (Kontrol)	17.04

Ket: Sumber keragaman tidak nyata.

Nelson (2004) menyatakan aktivitas Pf yang melarutkan P tidak selalu dapat meningkatkan biomassa tanaman. Hal ini karena komponen hasil tanaman merupakan interaksi dari berbagai faktor. Fitriatin dan Simarmata (2005) melaporkan bahwa introduksi Pf pada benih padi hanya mampu meningkatkan biomassa padi sebesar 15%. Hal ini karena pembentukan biomassa tanaman merupakan interaksi dari banyak faktor pertumbuhan, seperti faktor lingkungan, ketersediaan hara, dan genotip.

5. Kadar P Tajuk Tanaman Padi (%)

Unsur P merupakan makronutrien yang sangat penting bagi tanaman, hal ini karena P berperan di dalam respirasi, pembelahan sel, serta dalam pembentukan energi seluler tanaman (Stern, 2000). Pf merupakan salah satu kelompok mikroba yang dapat melarutkan P di dalam tanah pada daerah perakaran. Dalam aktivitasnya, Pf menghasilkan asam-asam organik diantaranya ialah asam sitrat, glutamat, suksinat, laktat, glioksalat, malat, fumarat, tartrat, dan alfa-ketobutirat. Meningkatnya asam-asam organik tersebut biasanya diikuti dengan penurunan pH, sehingga mengakibatkan pelarutan P yang terikat oleh Ca (Elfiati, 2005). Pada penelitian ini Pf tidak nyata mempengaruhi kadar P di dalam jaringan tanaman padi (Tabel 5).

Tabel 5. Kadar P tajuk tanaman padi terhadap introduksi Pf (%)

Perlakuan	Rerata kadar P tajuk tanaman padi (%)
B (Kd.7)	2.40
D (Mp.2)	2.29
A (Mi.1)	2.27
E (kontrol)	2.18
C (Cas.3)	2.06

Ket: Sumber keragaman tidak nyata.

Paul dan Sarma (2006) melaporkan bahwa Pf dapat melarutkan fosfat dengan menghasilkan enzim pelarut fosfat yang membantu meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman, tetapi introduksi Pf tidak selalu bisa meningkatkan kadar P pada jaringan tanaman. Hal ini tergantung pada kemampuan akar dalam mengabsorpsi unsur P dari tanah. Sedangkan Meunchang *et al.*, (2006) menyatakan introduksi Pf pada padi mampu meningkatkan kandungan P di dalam jaringan padi hanya sebesar 17% bila dibandingkan dengan tanaman padi yang tidak termanifestasi dengan Pf. Stern (2002) melaporkan kadar P pada jaringan tanaman dipengaruhi banyak faktor, antara lain ketersediaan P larut maupun tak larut dalam tanah, kemampuan akar dalam mengabsorpsi P, serta laju metabolisme tanaman.

Pada penelitian ini introduksi Pf terhadap perakaran padi ternyata tidak meningkatkan serapan hara P pada tanaman padi. Hal ini diduga karena varietas padi yang digunakan merupakan varietas lokal. Masganti dan Yuliani (2005) menyatakan bahwa padi gogo varietas lokal memiliki kecenderungan yang tidak efisien dalam memanfaatkan hara yang tersedia. Machado dan Furlani (2004) melaporkan ketidakmampuan tanaman dalam memanfaatkan hara disebabkan oleh imobalisasi hara dan metabolisme tanaman yang rendah. Lebih lanjut Hayati *et al.*, (2004) melaporkan bahwa varietas padi lokal pasaman memiliki karakter genetik yang tidak unggul bila dibandingkan dengan varietas yang dikeluarkan oleh pemerintah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pf dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi.
2. Jenis isolat memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. Pf isolat Cas.3 terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman padi, Pf isolat Cas.3 dan Mp.2 terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan padi, dan Pf isolat Mp.2 terbaik dalam meningkatkan bobot basah tanaman padi. Introduksi Pf tidak nyata mempengaruhi biomassa dan kadar P tajuk tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L., T. Habazar., A. Syarif., Mansyurin., dan D.P. Putra. (2007a). **Seleksi isolat Pseudomonad fluoresen dalam menginduksi ketahanan bibit pisang terhadap penyakit darah**. Sainstek. Vol. X. Nomor 1. September 2007.
-(2007b). **Aktivitas enzim pertahanan pisang yang diintroduksi dengan Pseudomonad fluoresen**. Jurnal ilmiah konservasi hayati. Vol.03.No.02. Oktober 2007.
-(2009). **Tanggap Fisiologis Tanaman Pisang Yang diintroduksi dengan Formula Pf terhadap Blood Disease Bacteria (BDB)**. Disertasi. Program Pascasarjana UNAND: Padang.
- Anhar, A. (2008). **Stabilitas Hasil Panen dan Mutu Beras Padi Sawah pada Berbagai Lokasi Tanam di Sumatera Barat**. Disertasi. Program Pascasarjana UNAND: Padang.
- Aryantha, I.N.P., D.P. Lestari, dan N.P. Dwi. (2009). **Mikroba Penghasil Fitohormon**. Makalah. Institut Teknologi Bandung.
- Badan Pusat Statistik. (2009). **Indonesia Dalam Angka 2009**. Jakarta: BPS.

- Bashan, Y and L.E. Bashan. (2005). **Plant Growth Promoting**. www.elsevier.com (diunduh 7 September 2010).
- Bertham, Y.H. (2002). **Respon Pertumbuhan Kedelai terhadap Pempupukan Posfor dan Kompos Jerami pada Tanah Ultisol**. Jurnal Ilmu Pertanian Vol. V, No. 2.
- Bertin, C., X. Yang, and L.A. Weston. (2003). **The Role of Root Exudates and Allelochemicals in the Rhizosphere**. Plant Soil 256:67-83.
- Campbell, N. (1989). **Biological Control of Microbial Plant Pathogens**. London: Cambridge University Press.
- Chrisnawati., Nasrun., dan T. Arwiyanto. **Pengendalian Penyakit Layu pada Nilam dengan Menggunakan *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus spp.*** Jurnal LITTRI Vol. 15 NO. 3, Septembar 2009 : 116 – 123.
- Cook, R.J., and K.F. Baker. (1983). **The Nature and Practise of Biological Control of Plant Pathogens**. Minnesota: APS Press.
- Desmawati. (2006). **Peran Mikroba Bermamfaat Dalam Pengelolaan Terpadu Hama dan Penyakit Tanaman**. Ditjen Hortikultura. (<http://www.pustaka-deptan.go.id>) Diunduh 7 September 2010.
- Duffy, B.K., and G. Defago. (1999). **Environmental Factors Modulating Antibiotic and Siderophore Biosynthesis by *Pseudomonas fluorescens* Biocontrol Strains**. Applied and Environmental Microbiology. 65: 2429-2438.
- Elfiati, D. (2005). **Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman**. USU Digital Library. Medan.
- Fitriatin, B.N and T. Simarmata. (2005). **Effect of seed treatment with kinetin and suspension of phosphate solubilizing phytohormone producing bacteria to the growth and yield of upland rice**. *Agrikultura* 16:84-88.
- Foes, M. J., L. Liu, P. J. Tranel, L. M. Wax and E. W. Stoller. (1998). **A biotype of common waterhemp (*Amaranthus Rudis*) resistant to triazine and ALS herbicides** : *Weed Science*, 46 : 514-520.
- Habazar, T.. (2000). **Dasar-dasar Bakteri Patogenik Tumbuhan**. Padang: Universitas Andalas.
- Hayati, P.K.D., E. Yanti, dan Djafaruddin. (2004). **Variabilitas Genetik Padi Lokal Dataran Rendah Dari Kec. Rao Pasaman**. Pusat penelitian Universitas Andalas Padang.
- Hanafiah, K.A. (2002). **Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)**. Jakarta: Rajawali Press.
- Hasan, H.S.H., (2002). **Gibberelin and Auxin Production by Plant Root Fungi and Their Biosynthesis Under Salinity- Calcium Interaction**. *Rostina Vyroba* 48:101-106.
- Iqbal, A. (2008). **Potensi Kompos dan Pupuk Kandang untuk Produksi Padi Organik di Tanah Inceptol**. *Jurnal Agrosia*, Vol. 11, No. 1.
- Landa, B.B., H.A.E. De Werd, B.B. McPadden, and D.M. Weller. (2002). **Comparison of three methods for monitoring populations of different genotypes of 2,4-diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas fluorescens* in rhizosphere**. *Phytopathology*. 92: 129-137.
- Leben, S.D., J.A. Wadi, and G.D. Easton. (2007). **Effects of *Pseudomonas fluorescens* on Potato Growth and Control of *Verticillium dahliae***. *Phytopatology* 77:1592-1595.
- Machado and Furlani. (2004). **Cinética de absorção de fósforo e morfologia radikular de variedades locais e melhoradas de milho**. *Sci. agric. Agric.* (Piracicaba, Braz.) Vol. 61 No.1.
- Marcel, C, J.C. Larcher, M. Bertrand, H. Rapior, and S. Pinochet. (2001).

- Plant Growth enhancement by Rhizobacteria.** In: Morot-Gaudry, J.-F. (Ed), *Nitrogen Assimilation by plants: Physiological, Biochemical, and Molecular Aspects*. Science Publishes Inc., Plymouth, UK, 185-197.
- Masganti dan N. Yuliani. (2005). **Produktivitas Padi Lokal di Lahan Pasang Surut.** Balai Pengkajian Teknologi Pangan. Kalimantan Tengah.
- Mayak, S.T., T. Tyrosh, and B.R. Glick. (1997). **The Influence of Plant Growth Promoting Rhizobacteria *Pseudomonas putida* GR12-2 on The Rooting of Mung Bean Cutting.** In A, Ogoshi (Ed.). *PGPR; Presents and Future*. Paris: OECD.
- Meunchang, S., P. Thong-ar, S. Sanoh, S. Kaewsuralikhit, and S. Ando. (2006). **Development Rhizobacteria as a Biofertilizer for Rice Production.** International Workshop on Sustainable of Soil Rhizosphere for Efficient Crop on Production and Fertilizer Use. Land Department Thailand.
- Nelson, M.N. (2004). **Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): Prospects for New Inoculants.** Kelowa: Okanagan University College.
- Netrina, N.H. (2009). **Kemampuan Isolat *Pseudomonas fluorescens* dalam Menghasilkan antibiotik dan Siderofor Terhadap Bakteri Penyebab Penyakit darah (Blood Disease Bacteria) Tanaman Pisang.** *Skripsi*, Fakultas FMIPA UNP, Padang.
- Paul, D., and R. Sarma. (2006). **Plant Growth Rhizobacteria (PGPR) Mediated Root Proliferation in Black Pepper (*Piper nigrum* L.) as Evidenced Through GS Root® Software.** *Archive of Plant Phytology and Plant Protection* 39:1-4.
-, V. Srinivasan, M. Anandaraj, and Y. Sarma. (2003). ***Pseudomonas fluorescens* Mediated Nutrient Flux in the Black Pepper Rhizosphere Microorganism and Enhanced Plant Growth.** Abstracts on Short Papers of 6th International PGPR Workshop. Calicut, India: Indian Institute of Spices Research. 18-24.
- Prasetyo, Y.T. (2008). **Padi Gogo.** Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rasti dan Sumarno. (2008). **Pemamfaatan Mikroba Penyubur Tanah Sebagai Komponen Teknologi Pertanian.** *J. Iptek Tanaman Pangan* Vol. 3 No. 1-2008.
- Rina, Z. (1993). **Pengaruh Bakteri Antagonis *Pseudomonas fluorescens* Dalam Menekan Serangan *Sclerotium rolfsii* sacc. Penyebab Penyakit Rebah Kecambah Pada Cabai dan Kedelai.** *Skripsi*, Fakultas Pertanian Unand.
- Semangun, H. (2006). **Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman.** Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Stern, K.R. (2002). **Introductory Plant Biology.** London: Mc.Graw Hill.
- Suiatna, R.U. (2009). **Pertanian Padi Organik Pola Tanam SRI dan Aplikasinya di Lapangan.** *Jurnal*, Dipublikasikan pada International Conference & Exhibition : Science & Technology in Biomass Production (ICEBP) SITH ITB, 25 – 26 November 2009.
- Sulaiman, S.E. (2005). **Analisis Kimia Tanah, Air, Pupuk, dan Tanaman.** Jakarta: Balai penelitian dan pengembangan tanaman.
- Timmusk, S. B. Nicander, U. Granhall, and E. Tillberg. (1999). **Cytokinin Production by *Paenibacillus polymyxa*.** *Soil Biol. and Biochem.* 31: 1847 – 1852.
- Weller. F., And B. Cook. (1983). **Soil Biology.** Blackie and Son Ltd.: London.
- Wulandari, S. (2001). **Efektivitas Bakteri Pelarut Sulfat *Pseudomonas fluorescens* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max***

- L.) pada Tanah Podzolik Merah Kuning.** *Jurnal Natur Indonesia*: ISSN 1410-8379.
- Yasmin, S., M.A. Rachman, K.A. Malik, and F.Y. Hafeez. (2004). **Isolation, characterization and beneficial effects of rice associated plant growth promoting bacteria from Zanzibar soils.** *J. of Basic. Microbiol.* Vol. 44, 3: 241 – 252.
- Xu, G.W., and D.C. Gross. (1996). **Selection of Flouresent pseudo monads antagonistic to *Erwinia carotovora* and Suppressive of Potato seed pice decay.** *Phytopathology* 76:432-430.
- Zahir. (1998). **Perbandingan efektivitas *Pf* dan *Serratia* sp. Berisi ACC-deaminase untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) dibawah kondisi garam.** *Archive of Microbiology.* (<http://www.citeulike.org/article/4153079>). Diunduh 28 Maret 2010.