

Pengaruh Aplikasi Beberapa Rhizobakteria terhadap Hasil dan Mutu Benih Padi Beras Merah (*Oryza nivara* L.) Lokal Jatiluwih

NI MADE YULI HANDAYANI
NI LUH MADE PRADNYAWATHI^{*)}
IDA AYU MAYUN
I GUSTI NGURAH RAKA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. P.B. Sudirman Denpasar Bali 80231

^{*)}Email: npradnyawathi@yahoo.com

ABSTRACT

The Effect of the Application of Some Rhizobacteria on the Yield and Quality of Jatiluwih Local Red Rice (*Oryza nivara* L.) Seeds

This research aims to determine the effect of rhizobacteria on improving the yield and quality of local red rice seeds of Jatiluwih. The research used a Randomized Complete Block Design (RCBD) with one factor. The treatments tested were four types of rhizobacteria consisting of *Serratia marcescens*, *Achromobacter spanius*, *Providencia vermicola* and *Pantoeae agglomerans*, one treatment from a mixture of four rhizobacteria and one control (without rhizobacteria application). The results showed that the fourth mixture of rhizobacteria was able to improve the yield and quality of red rice seeds which was higher than the treatment using one rhizobacteria isolate. The average value of seed yield per hectare in the fourth rhizobacteria mixture treatment increased by 56.48%, in the treatment of one isolate it increased by 35.45%-36.67% compared to controls (average yield of 4.09 ton). The weight of 1000 rice seeds of red rice with a mixture of the four rhizobacteria isolates increased by 5.55% and the application of one rhizobacteria isolates increased by a range of 2.79%-3.30% compared to controls whose weight of 1000 seeds amounted to 27.59 g. The treatment application of the mixture of the four rhizobacteria isolates and the application of one rhizobacteria isolate were able to increase the vigor of storage capacity in the range of 3.86%-9.18% compared to controls whose storage vigor was 82.80%. It also has a significant effect on increasing vegetative and generative growth of red rice plants.

Keywords: *red rice, rhizobacteria, seed quality*

1. Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan strategis di Indonesia karena hampir seluruh masyarakat mengkonsumsi nasi sebagai sumber utama karbohidrat. Desa Jatiluwih merupakan salah satu desa di Bali yang

dikenal menghasilkan beras berkualitas tinggi. Desa Jatiluwih juga terkenal dengan hamparan persawahan yang luas dengan panorama sawah bertingkat. Salah satu produk unggulan di Desa Jatiluwih adalah beras merah lokal Jatiluwih.

Menurut Subagyo (2012) beras merah sudah diusahakan sejak zaman Belanda dan bahkan sudah sejak 1000 tahun lalu. Maka tak heran jika beras merah Jatiluwih mempunyai ciri, warna, bau dan rasa beras merah yang sangat khas perbedaannya dengan beras merah daerah lain. Sampai saat ini produksi beras merah oleh petani di daerah Jatiluwih masih tergolong rendah. Volume produksi beras merah di Jatiluwih pada tahun 2013 sampai 2017 hanya berkisar 40-50 ton, sedangkan permintaan terhadap beras merah terus mengalami peningkatan hingga tahun 2017 mencapai 60 ton (Putri, 2018).

Produktivitas padi beras merah dapat ditingkatkan melalui penggunaan varietas yang berpotensi hasil tinggi dan didukung oleh penerapan teknologi produksi yang tepat. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan mikroorganisme sebagai pemacu pertumbuhan yang dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR yaitu bakteri yang hidup di lingkungan perakaran (*rhizosphere*) dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. PGPR mampu membentuk koloni di sekitar akar secara cepat dan dapat menjaga kelestarian lingkungan.

Berdasarkan penelitian Fernando *et al.* (2005), bahwa rhizobakteria mampu memacu pertumbuhan tanaman, mampu menghasilkan atau mengubah konsentrasi hormon tanaman seperti asam indolasetat (IAA), asam giberelat, sitokinin dan etilen di dalam tanaman, mampu memfiksasi N₂ udara, memberi efek antagonis terhadap patogen tanaman dan mampu menghasilkan benih yang bermutu.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh beberapa rhizobakteria terhadap peningkatan hasil dan mutu benih tanaman padi khususnya padi beras merah lokal Jatiluwih.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung sejak bulan Juli 2019 sampai dengan Maret 2020. Inokulasi rhizobakteria dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Kegiatan budidaya tanaman padi dilakukan di Subak Jatiluwih, Tempek Gunungsari, Desa Jatiluwih, Kecamatan Penebel, Tabanan. Sedangkan kegiatan prosesing dan pengujian mutu benih dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

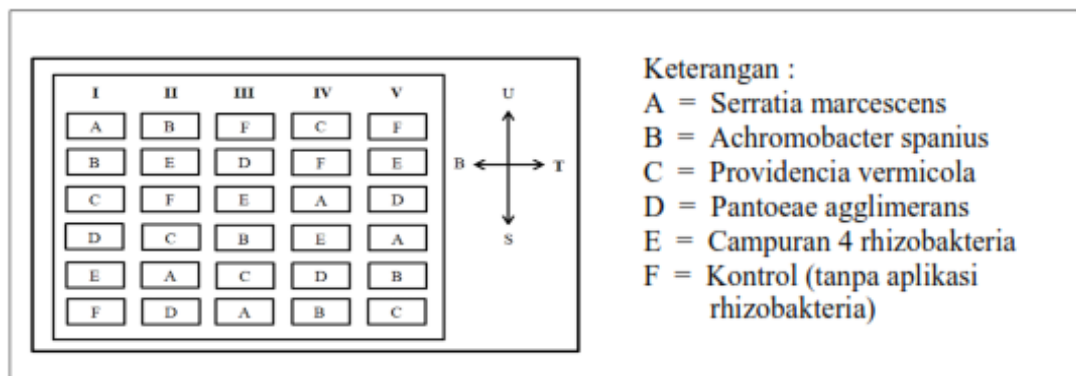
2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : penggaris, alat pengukur klorofil daun (*chlorophyll meter SPAD-502*), gunting, cangkul, kantong plastik, label, alat tulis, *germinator*, *oven*, nampan dan timbangan digital. Bahan yang digunakan

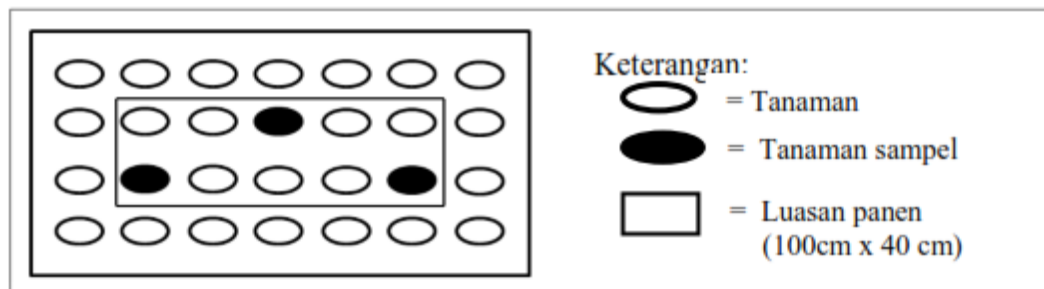
dalam penelitian ini antara lain : benih padi beras merah lokal Jatiluwih, kompos, pupuk organik cair (biourine, Pomi, LOF, Bumi Ayu), kertas CD dan 4 isolat rhizobakteria yaitu *Serratia marcescens* (A), *Achromobacter spanius* (B), *Providencia vermicola* (C), dan *Pantoeae agglimerans* (D) yang sudah diseleksi di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 jenis rhizobakteria, satu perlakuan terdiri dari campuran 4 rhizobakteria dan satu kontrol. Dengan demikian didapat 6 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 30 petak percobaan. Dalam 1 ulangan akan diambil 3 unit sampel tanaman.



Gambar 1. Denah Percobaan di lapangan



Gambar 2. Tata letak pengambilan tanaman sampel

2.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Pembibitan

Sebelum benih disemai pada lahan persemaian, benih direndam terlebih dahulu menggunakan air selama 24 jam, selanjutnya direndam kembali dengan larutan yang mengandung Rhizobakteria PGPR selama 24 jam. Benih padi sebanyak 100 g dicampur merata dengan 200 g rhizobakteria, kemudian diaduk dan diinkubasi selama

24 jam. Benih ditempatkan pada suhu ruang 20-25⁰C. Selanjutnya benih disebar pada tempat persemaian.

2. Pengolahan lahan dan penanaman

Pengolahan lahan padi beras merah dilakukan seperti pengolahan lahan padi sawah pada umumnya, yaitu meliputi pembajakan, menggaru dan meratakan. Pada lahan yang telah diratakan dibuat petak-petak percobaan dengan ukuran 140 cm x 80 cm. Penanaman/transplanting dilakukan saat bibit berumur 21 hari. Bibit ditanam dengan jarak tanam 20 x 20 cm.

3. Pemeliharaan tanaman padi

Pemeliharaan tanaman padi meliputi kegiatan pengairan yang dilakukan sesuai dengan umur tanaman. Setelah tanaman padi menjelang panen, sawah dikeringkan untuk mempercepat dan meratakan pemasakan bulir padi serta memudahkan panen. Penyulaman, dilakukan sampai umur 2 minggu setelah tanam apabila tanaman padi ada yang mati atau pertumbuhannya tidak normal. Penyiangan bertujuan untuk membersihkan gulma pada tanaman padi dilakukan secara manual pada umur 4 minggu setelah tanam. Pemupukan dilakukan dengan pengaplikasian pupuk organik. Pengendalian hama dan penyakit tumbuhan dilakukan dengan mengaplikasikan pestisida organik.

4. Panen dan prosesing benih

Panen padi untuk benih dilakukan pada saat 95% bulir padi dan daun bendera sudah menguning, tangkai menunduk, bulir padi bila ditekan terasa keras dan berisi. Panen dilakukan dengan cara memotong malai padi. Setelah dipotong, padi dirontokkan dengan menggunakan alat perontok. Selanjutnya dilakukan prosesing benih.

a. Pengeringan

Pengeringan padi dilakukan dengan cara dijemur pada lantai jemur. Pengeringan dilakukan segera setelah panen untuk menjaga mutu benih selama penyimpanan. Pengeringan untuk benih dilakukan sampai kadar air mencapai 12-13%.

b. Pembersihan

Pembersihan gabah dilakukan dengan cara diayak, ditampi atau dianginkan. Pembersihan dilakukan untuk membuang atau memisahkan gabah dari kotoran atau benda asing. Pembersihan dilakukan berulang hingga gabah cukup bersih.

c. Pengemasan dan penyimpanan

Benih padi yang sudah kering dan bersih langsung dikemas menggunakan karung plastik. Setelah pengemasan, benih disimpan pada gudang penyimpanan. Benih padi disimpan selama \pm 1 bulan sebelum dilakukan pengujian mutu benih.

d. **Pengujian mutu benih**

Pengujian mutu benih berupa pengujian mutu fisik benih yaitu bobot 1000 butir, sedangkan mutu fisiologis meliputi daya kecambah benih dan vigor daya simpan.

2.5 Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, kandungan khlorofil daun, jumlah anakan total per rumpun, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah biji per malai, jumlah biji bernas per malai, hasil benih per hektar, bobot 1000 butir benih, daya kecambah, dan vigor daya simpan.

2.6 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis keragaman sesuai dengan rancangan yang digunakan (Rancangan Acak Kelompok). Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maupun sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nilai rata-rata dengan uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan isolat rhizobakteria berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, kandungan khlorofil daun, jumlah anakan total per rumpun, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah biji per malai, jumlah biji bernas per malai, hasil benih per hektar, bobot 1000 butir benih dan vigor daya simpan. Sedangkan terhadap variabel daya kecambah berpengaruh tidak nyata (Tabel 1). Nilai rata-rata variabel yang diamati disajikan pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman dengan nilai rata-rata tertinggi didapatkan pada perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria yaitu sebesar 197,22 cm, dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal dengan nilai rata-rata berkisar 188,77 cm-185,56 cm. Sedangkan pada perlakuan kontrol menghasilkan nilai rata-rata tinggi tanaman terendah (159,43 cm). Kandungan khlorofil daun pada perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria maupun perlakuan isolat rhizobakteria tunggal saat fase vegetatif 21 Hst menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan namun berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan kandungan khlorofil pada fase vegetatif 35 Hst dan fase generatif 154 Hst perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria menunjukkan perbedaan yang sangat nyata baik terhadap perlakuan dengan isolat rhizobakteria tunggal maupun dengan kontrol.

Tabel 1. Signifikasi pengaruh perlakuan isolat rhizobakteria terhadap variabel hasil dan mutu benih (mutu fisik dan mutu fisiologis) tanaman padi beras merah lokal Jatiluwih

No.	Variabel pengamatan	Perlakuan isolat rhizobakteria
1	Tinggi tanaman (cm)	**
2	Kandungan khlorofil daun (SPAD Unit)	**
3	Jumlah anakan total per rumpun (batang)	**
4	Jumlah anakan produktif per rumpun (batang)	**
5	Jumlah biji per malai (butir)	**
6	Jumlah biji bernas per malai (butir)	**
7	Hasil benih per hektar (ton)	**
8	Bobot 1000 butir benih (g)	**
9	Daya kecambah (%)	ns
10	Vigor daya simpan (%)	**

Keterangan : ns : berpengaruh tidak nyata
 ** : berpengaruh sangat nyata

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman, Kandungan Khlorofil Daun, Jumlah Anakan Total per Rumpun dan Jumlah Anakan Produktif per Rumpun

No	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Variabel Pengamatan				
			Kandungan Khlorofil Daun (SPAD Unit)			Jumlah Anakan Total per Rumpun (Batang)	Jumlah Anakan Produktif per Rumpun (Batang)
			21 HST	35 HST	154 HST		
1	A	186,30 b	20,88 a	26,55 b	32,74 b	21,20 b	12,00 b
2	B	185,56 b	21,28 a	27,31 b	33,50 b	21,80 b	11,60 b
3	C	187,85 b	21,38 a	27,43 b	34,07 b	21,80 b	11,20 b
4	D	188,77 b	20,58 a	26,98 b	33,26 b	21,60 b	11,80 b
5	E	197,22 a	23,38 a	30,86 a	37,35 a	23,60 a	14,80 a
6	F	159,43 c	18,56 b	22,78 c	29,66 c	17,40 c	8,00 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan taraf 5%.

Jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif per rumpun pada perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria diperoleh berturut-turut dengan nilai rata-rata 23,60 batang dan 14,80 batang. Kedua variabel tersebut menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi baik dibandingkan dengan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal maupun

dengan kontrol (Tabel 2). Pada perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria didapatkan total biji dan jumlah biji bernas per malai dengan nilai rata-rata berturut-turut sebesar 279,60 butir dan 188,60 butir, keduanya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal maupun dengan kontrol. Nilai rata-rata hasil benih per hektar pada perlakuan campuran keempat rhizobakteria meningkat sebesar 56,48%, pada perlakuan isolat rhizobakteria tunggal meningkat sebesar 35,45% - 36,67% dibandingkan dengan kontrol (nilai rata-rata hasil sebesar 4,09 ton) (Tabel 3).

Bobot 1000 butir benih menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Jika dibandingkan dengan kontrol (dengan bobot 1000 butir benih 27,59 g), perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria meningkat sebesar 5,55%, maupun dengan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal dengan peningkatan berkisar 2,79% - 3,30%. Secara umum nilai rata-rata daya kecambah hasil penelitian memenuhi standar mutu benih sesuai acuan *International Seed Testing Association* (ISTA) dengan nilai lebih besar dari 80%. Nilai rata-rata daya kecambah pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Nilai rata-rata vigor daya simpan antara perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria dan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal menunjukkan perbedaan tidak nyata, tetapi dengan kontrol berbeda nyata. Pada perlakuan kontrol vigor daya simpan didapatkan sebesar 82,80%, dan pada perlakuan isolat rhizobakteria baik campuran maupun tunggal meningkat dengan kisaran sebesar 3,86% - 9,18% (Tabel 4).

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-Rata Jumlah Total Biji per Malai, Jumlah Biji Bernas per Malai dan Hasil Benih per Hektar

No	Perlakuan	Variabel Pengamatan		
		Jumlah total biji per malai (butir)	Jumlah biji bernas per malai (butir)	Hasil benih per hektar (ton)
1	A	238,80 b	150,20 b	5,55 b
2	B	225,00 b	145,80 b	5,59 b
3	C	239,40 b	152,60 b	5,54 b
4	D	232,20 b	146,80 b	5,55 b
5	E	279,60 a	188,60 a	6,40 a
6	F	193,60 c	116,20 c	4,09 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan taraf 5%.

Perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria memiliki kemampuan lebih tinggi dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan mutu benih padi beras merah lokal Jatiluwih. Hal ini diperkirakan masing-masing isolat memiliki kemampuan lebih dari satu kategori fungsi yang menguntungkan (*biofertilizer*, *biostimulants*, *bioprotectant*) dan mampu berasosiasi antara keempatnya serta mampu beradaptasi dengan lingkungan perakaran padi beras merah sehingga dapat membantu mendukung pertumbuhan tanaman padi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kloepper dan

Scroth (1982) yang menemukan bahwa bakteri tanah yang mendiami daerah perakaran tanaman dan diinokulasikan ke dalam benih ternyata mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Querida (2018), menunjukkan bahwa aplikasi bakteri *Serratia marcescens* memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai pada tanah Ultisol seperti menghasilkan hormon pertumbuhan IAA dan menghasilkan asam-asam organik sebagai pelarut fosfat. Berdasarkan hasil penelitian Teng *et al.* (2010), bakteri *Pantoea agglomerans* dapat memfiksasi nitrogen, menghasilkan pytohormon, melarutkan fosfat, dan menghasilkan enzim ACC deaminase. Mikroorganisme ini sangat baik dan menguntungkan bagi tanaman padi beras merah.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-Rata Bobot 1000 Butir Benih, Daya Kecambah dan Vigor Daya Simpan

No	Perlakuan	Variabel Pengamatan		
		Bobot 1000 butir benih (g)	Daya kecambah (%)	Vigor daya simpan (%)
1	A	28,50 b	91,40 a	86,00 a
2	B	28,45 b	91,60 a	86,00 a
3	C	28,47 b	92,20 a	87,80 a
4	D	28,36 b	92,00 a	87,00 a
5	E	29,12 a	93,00 a	90,40 a
6	F	27,59 c	90,80 a	82,80 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Duncan taraf 5%.

Bertambahnya jumlah anakan tanaman padi, pada umumnya akan berpengaruh terhadap bertambahnya jumlah daun, sehingga proses fotosintesis yang terjadi juga akan meningkat dan berpeluang terbentuknya anakan yang menghasilkan malai. Kandungan klorofil yang tinggi mampu meningkatkan laju fotosintesis sehingga hasil fotosintesis juga berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif maupun generatif.

Menurut Sadjad (1994), mutu benih adalah mutu yang disandang oleh benih yang mencakup mutu fisiologis, mutu fisik, dan mutu genetik. Tabel 3.4 menunjukkan bahwa perlakuan campuran keempat isolat rhizobakteria dan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal mampu meningkatkan bobot 1000 butir benih jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa selama fase generatif peran isolat rhizobakteri juga masih efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman terutama pengisian bulir. Persediaan unsur hara yang mencukupi selama proses pengisian bulir akan menyebabkan biji (benih) yang dihasilkan memiliki mutu fisik yang baik (Mugnisjah dan Setiawan, 1990).

Uji daya kecambah (viabilitas) benih dan uji vigor daya simpan benih merupakan cerminan dari mutu fisiologis benih. Dalam penelitian ini rata-rata daya kecambah

berbeda tidak nyata antar perlakuan, hal ini disebabkan karena benih yang diuji daya kecambahnya relatif masih segar dan diuji segera setelah prosesing. Selain itu, juga dipengaruhi oleh pemanenan yang dilakukan pada saat tanaman padi beras merah sudah memasuki masak fisiologis sehingga memiliki viabilitas maksimal. Hal inilah yang menjamin tingginya viabilitas benih (Dewi, 2018).

Pada variabel vigor daya simpan benih menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan campuran dan perlakuan isolat rhizobakteria tunggal, namun berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan isolat rhizobakteria baik campuran maupun secara tunggal sama-sama mampu meningkatkan mutu fisiologis benih dibandingkan dengan kontrol. Benih dengan mutu fisiologis tinggi akan mampu berkecambah pada kondisi lingkungan yang suboptimum yang ditandai dengan terjadinya proses dan reaksi biokimia selama perkecambahan seperti reaksi enzim dan aktivitas respirasi. Tingginya vigor daya simpan benih diduga karena kemampuan rhizobakteria dalam mekanismenya sebagai *biofertilizer* yaitu penyerapan unsur hara dan air yang lebih baik dan nutrisi tercukupi, maka menyebabkan pertumbuhan tanaman semakin baik, sehingga akan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap tekanan-tekanan, baik tekanan biologis (OPT) maupun non biologis (iklim) yang akhirnya mampu memberikan hasil dengan kualitas yang lebih baik (Amalia, 2007).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Aplikasi campuran keempat isolat rhizobakteria mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras merah lokal Jatiluwih dibandingkan dengan aplikasi isolat rhizobakteria secara tunggal dan dengan kontrol.
2. Aplikasi campuran keempat isolat rhizobakteria meningkatkan hasil benih padi beras merah lokal Jatiluwih sebesar 56,48% (6,40 ton/ha), dan perlakuan isolat rhizobakteria secara tunggal meningkat dengan kisaran sebesar 35,45%-36,67% (5,54-5,59 ton/ha) dibandingkan dengan kontrol (4,09 ton).
3. Aplikasi campuran keempat isolat rhizobakteria maupun aplikasi isolat rhizobakteria secara tunggal mampu meningkatkan mutu fisik dan mutu fisiologis benih padi beras merah lokal Jatiluwih. Bobot 1000 butir benih padi beras merah pada aplikasi campuran keempat isolat rhizobakteria meningkat sebesar 5,55% dan aplikasi isolat rhizobakteria secara tunggal meningkat dengan kisaran 2,79%-3,30% dibandingkan kontrol dengan bobot 1000 butir benih sebesar 27,59 g. Vigor daya simpan benih padi beras merah dengan aplikasi campuran keempat isolat rhizobakteria maupun aplikasi isolat rhizobakteria secara tunggal meningkat dengan kisaran sebesar 3,86%-9,18% dibandingkan kontrol dengan vigor daya simpan sebesar 82,80%.

4.2 Saran

1. Keempat jenis rhizobakteria yaitu *Serratia marcescens*, *Achromobacter spanius*,

Providencia vermicola dan *Pantoeae agglomerans* dapat dimanfaatkan sebagai komponen budidaya tanaman yang murah dan ramah lingkungan, serta dapat diaplikasikan secara gabungan antara keempatnya.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut peranan dari masing-masing bakteri *Serratia marcescens*, *Achromobacter spanius*, *Providencia vermicola* dan *Pantoeae agglomerans* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Daftar Pustaka

- Amalia, R. 2007. Pengaruh Perlakuan Benih Menggunakan Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT) dan Pemupukan P terhadap Pengendalian Penyakit Antraknosa, serta Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dewi, N.N.T.K. 2018. Pengaruh Rhizobakteria terhadap Hasil dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar.
- Fernando, D., Nakkeeran and Z. Yilan. 2005. Biosynthesis of Antibiotics by PGPR and its Relation in Biocontrol of Plant Diseases. dalam: Z.A. Siddiqui (ed.), *PGPR: Biocontrol and Biofertilization* 67-109. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Kloepper, J.W., dan M.N. Schroth. 1982. *Plant growth-promoting rhizobacteria on radish*. 879-882. Dlm. Proc. 4th into Conf. Plant Pathogenic Bact. Gibert-Clarey, Tours, Franco
- Subagyo, R. 2012. Jatiluwih, Menjaga Warisan Beras Merah. <https://bali.antaranews.com/berita/32328/jatiluwih-menjaga-warisan-beras-merah>. Diakses 20 November 2019.
- Mugnisyah, W.Q. dan A. Setiawan. 1990. Pengantar Produksi Benih. Rajawali Press. Jakarta.
- Putri, R. H. P. 2018. Strategi Pemasaran Beras Merah Organik Jatiluwih Fregrant Red Rice Di CV Jatiluwih. Tesis. Program Studi Magister Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar.
- Querida, N. P. 2018. Pengaruh Cara Aplikasibakteri Endofit (*Serratia Marcescens* Ar1) Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum* L.) Pada Ultisol. Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Sadjad, S. 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. PT.Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Subagyo, R. 2012. Jatiluwih, Menjaga Warisan Beras Merah. <https://bali.antaranews.com/berita/32328/jatiluwih-menjaga-warisan-beras-merah>. Diakses 20 November 2019.
- Teng, S., Y. Liu, and L. Zhao. 2010. Isolation, Identification and Characterization of ACC Deaminase-containing Endophytic Bacteria from Halophyte Suaeda Salsa. *J. Acta Microbiologica Sinica*, 50(11) : 1503-1509.