



INVIGORASI BENIH PADI MENGGUNAKAN MIKROBA FUNGSIONA

INVIGORATING RICE SEEDS USING FUNCTIONAL MICROBES

Ety Herawati¹, Fadjar Rianto², Tantri Palupi^{2*}

¹Program Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*Email: tantripalupi@yahoo.com

* Corresponding Author, Diterima: 13 Apr. 2021, Direvisi: 20 Mei 2021, Disetujui: 30 Mei 2021

ABSTRACT

The use of low quality seeds with low viability and vigor will result in low productivity. For seeds that have experienced decline, it is necessary to increase seed vigor. This study aims to increase the viability and vigor of rice seeds that have decreased quality through hydration treatment by immersing them in a functional microbial solution. This research was conducted from May to August 2019 at the Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Tanjungpura University and UPT PSB West Kalimantan Province. The method used was a completely randomized design with four replications. The factors tested were immersion treatment using a functional microbial solution consisting of 12 treatments, with germination capacity: 93% (control without isolate), 93% + 4A isolate, 75% (control without isolate), 75% + isolate WH24, 75% + WH31C isolates, 75% + 4A isolates, 75% + IAA, 63% (control without isolates), 63% + WH24 isolates, 63% + WH31C isolates, 63% + 4A isolates, and 63% + IAA. The results showed that invigoration treatment using functional microbial solutions was able to increase the viability and vigor of rice seeds that had deteriorated (75% germinating power), and could even match the viability and vigor of quality seeds with 93% germination. Soaking in 4A isolate solution in rice seeds with 75% germination was the best treatment in increasing the vigor index with a higher value of 81.5%, compared to control seeds of 93% which was 65.5%.

Keywords: Biological agents, deteriorasi, immersion, seed treatment, viability

ABSTRAK

Penggunaan benih bermutu rendah dengan viabilitas dan vigor yang rendah akan menghasilkan produktivitas yang rendah. Untuk benih yang sudah mengalami kemunduran perlu dilakukan peningkatan vigor benih. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi yang mengalami penurunan kualitas melalui perlakuan hidrasi dengan cara direndam di dalam larutan mikroba fungsional. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Agustus 2019 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan UPT PSB Provinsi Kalimantan Barat. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat ulangan. Faktor yang diuji adalah perlakuan perendaman benih dalam larutan mikroba fungsional yang terdiri dari 12 perlakuan, dengan daya kecambah benih: 93% (kontrol tanpa isolat), 93% + 4A isolat, 75 % (kontrol tanpa isolat), 75% + isolat WH24, 75% + isolat WH31C, 75% + 4A isolat, 75% + IAA, 63% (kontrol tanpa isolat), 63% + isolat WH24, 63% + isolat WH31C, 63% + 4A isolat, dan 63% + IAA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi menggunakan larutan mikroba fungsional mampu meningkatkan viabilitas

dan vigor benih padi yang telah mengalami kemunduran (daya berkecambah 75%), dan bahkan dapat menyamai viabilitas dan vigor benih bermutu dengan daya berkecambah 93%. Perendaman dalam larutan isolat 4A pada benih padi dengan daya berkecambah 75% adalah perlakuan terbaik dalam meningkatkan indek vigor dengan nilai yang lebih tinggi yaitu 81,5%, dibandingkan dengan benih kontrol 93% yaitu sebesar 65,5%.

Kata kunci : Agen hayati, deteriorasi, pengolahan benih, perendaman, viabilitas

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pangan utama yang menjadi prioritas pemerintah karena merupakan bahan pangan pokok penduduk Indonesia. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan produksi padi telah banyak dilakukan, namun berbagai hambatan sering dihadapi yang akhirnya menurunkan produktifitas padi. Salah satu hambatan yang dihadapi adalah kurang tersedianya benih padi yang bermutu, baik mutu genetis, fisiologis, fisik, dan status kesehatan benih, padahal dalam meningkatkan produktivitas faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman padi adalah mutu benih.

Salah satu contoh di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat, pada tahun 2017 kebutuhan benih padi secara keseluruhan untuk musim tanam gadu dan rendengan seluas 48.842 ha adalah 1.221 ton, sedangkan benih yang dihasilkan oleh penangkar hanya sekitar 4,9% dari total kebutuhan benih (Dinas Pertanian Kabupaten Kubu Raya, 2018). Hal ini menyebabkan akses petani terhadap benih bermutu terbatas sehingga petani menggunakan benih hasil panen dari musim sebelumnya. Petani lebih menyukai menanam padi varietas Inpari 32 karena merasa varietas ini sudah dapat beradaptasi dengan baik di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat.

Benih akan selalu mengalami kemunduran mutu dari waktu ke waktu dan akhirnya mati. Peristiwa

penurunan kondisi benih ini disebut *deteriorasi*. Benih yang telah mengalami *deteriorasi*, berarti mundurnya mutu benih yang menimbulkan perubahan yang menyeluruh dalam benih baik secara fisik maupun fisiologis. Benih yang telah mengalami *deteriorasi* dapat ditingkatkan performanya dengan memberikan perlakuan *invigorasi*. Ada beberapa teknik *invigorasi* benih sebelum tanam untuk meningkatkan mutu fisiologis benih, terutama vigor benih yaitu *osmoconditioning*, *moisturizing*, dan *matricconditioning* (Basu dan Rudrapal, 1982). *Invigorasi* dapat diintegrasikan dengan hormon tumbuh, pestisida baik nabati maupun sintetis, biopestisida, serta dengan mikroba yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa hormonal yang mampu memacu pertumbuhan tanaman ataupun sebagai agen hayati.

Beberapa jenis mikroba fungsional telah dilaporkan dapat meningkatkan mutu fisiologis benih, mempertahankan mutu benih selama dalam penyimpanan, dan meningkatkan hasil tanaman, seperti: *Pseudomonas diminuta* A6 dan *Bacillus subtilis* 5/B (Palupi *et al.*, 2016); bakteri isolat 4A yang teridentifikasi *Paenobacillus alvei* (Purwaningsih *et al.*, 2019); bakteri isolat WH24 dan WH31C (Sinambela, 2019); dan isolat SP21 + SP31 (Palupi dan Riyanto, 2020). Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan *invigorasi* melalui perendaman yang diintegrasikan dengan mikroba fungsional.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui viabilitas dan vigor benih padi yang telah mengalami kemunduran akibat perlakuan hidrasi dengan cara direndam dalam larutan mikroba fungsional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Mei sampai dengan Agustus 2019. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan Laboratorium UPT Pengawasan dan Sertifikasi Benih (PSB) Provinsi Kalimantan Barat.

Benih padi yang digunakan adalah varietas Inpari 32 yang diperoleh dari petani dengan persentase daya berkecambah (DB) 75%, dan koleksi Laboratorium UPT PSB Provinsi Kalimantan Barat dengan persentase DB yaitu 63 dan 93%. Isolat mikroba fungsional yang digunakan merupakan koleksi dari laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dengan kode WH24, WH13C dan 4A. Zat pengatur tumbuh IAA 10 ppm digunakan sebagai pembanding.

Percobaan disusun menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal dengan empat ulangan. Faktor yang diuji adalah perlakuan perendaman benih dalam larutan mikroba yang terdiri dari 12 perlakuan. Perlakuan yang dimaksud yaitu benih dengan daya berkecambah: (1) 93% (kontrol tanpa isolat), (2) 93% + isolat 4A, (3) 75% (kontrol tanpa isolat), (4) 75% + isolat WH24, (5) 75% + isolat WH31C, (6) 75% + isolat 4A, (7) 75% + IAA, (8) 63% (kontrol tanpa isolat), (9) 63% + isolat WH24, (10) 63% + isolat WH31C, (11) 63% + isolat 4A, dan (12) 63% + IAA.

Benih padi dibersihkan terlebih dahulu dengan aquades sebelum perendaman dengan perlakuan selama 24 jam selanjutnya ditiriskan kemudian pengujian menggunakan kertas CD, dengan metode Between Paper (BP), benih ditabur antara dua lapis kertas basah sebanyak 100 butir benih untuk tiap satuan percobaan, kemudian kertas dilipat, digulung dan diletakkan dalam posisi berdiri pada rak germinator yang dijaga kelembabannya. Setiap ulangan terdiri dari 2 gulungan. Satu untuk pengamatan indek vigor, keserempakan tumbuh dan daya berkecambah, dan satu gulungan lagi untuk mengamati kecepatan tumbuh, berat kering kecambah normal, panjang radikula, dan panjang plumula. Pengujian ini dilaksanakan selama tujuh hari.

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

Kadar Air (KA, %) benih. Diukur setelah benih direndam dengan aquades dan berbagai macam isolat selama 24 jam. Perhitungan KA berdasarkan bobot basah (AOAC, 1995), dengan rumus:

$$KA = \frac{(M2-M1) - (M3-M1)}{(M2-M1)} \times 100\% \quad (1)$$

dimana :

M1 = bobot cawan kosong dan tutupnya (g)

M2 = bobot cawan, tutup dan benih (g) sebelum dioven pada suhu 105 °C selama 17 jam

M3 = bobot cawan, tutup dan benih setelah dioven (g).

Indeks Vigor (IV, %). Indeks vigor merupakan tolok ukur vigor yang dinilai berdasarkan persentase kecambah normal (KN) yang muncul pada

pengamatan pertama (5 hari setelah tanam = hst) (Copeland dan Mc Donald, 2001). Indeks vigor dihitung dengan rumus:

$$IV = \frac{\sum KN \text{ hitungan I}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (2)$$

Keserempakan Tumbuh (K_{ST} , %). Dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada 6 hst (Sajjad *et al.* 1999), dengan rumus:

$$KST = \frac{\sum KN \text{ hari ke-6}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (3)$$

Daya Berkecambah (DB, %). Daya berkecambah menggambarkan viabilitas potensial benih (Sajjad *et al.* 1999) dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) hitungan pertama (5 hst) dan kedua terakhir (7 hst), dengan rumus :

$$DB = \frac{(\sum KN \text{ hitungan I} + \text{hitungan II})}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (4)$$

Kecepatan Tumbuh (K_{CT} , %/etmal). Dihitung berdasarkan total tambahan KN setiap hari (interval 24 jam) hingga pengamatan kecambah hitungan kedua/akhir (7 hst) (Sajjad *et al.* 1999), dengan rumus:

$$K_{CT} = \sum_{i=1}^n d \quad (5)$$

dimana :

i = Hari pengamatan

n = Hari pengamatan terakhir

d = Persentase pertambahan kecambah normal/etmal

Panjang Plumula Kecambah (cm). Diukur diakhir pengamatan, mulai dari pangkal plumula hingga ujung plumula (Kartika *et al.*, 2013).

Panjang Radikula Kecambah (cm). Diukur diakhir pengamatan dengan cara mengukur akar primer dari pangkal sampai ujung akar (Kartika *et al.*, 2013).

Berat Kering Kecambah Normal (BKKN, mg). Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan terhadap kecambah yang normal dengan cara membuang kotiledon, kemudian dimasukkan ke dalam kantong kertas dan setelah itu dioven pada suhu 60°C selama 3 x 24 jam. Berat kering kecambah kemudian ditimbang setelah didinginkan dalam desikator selama lebih kurang 30 menit (Rusmin, 2016).

Data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan analisa ragam pada taraf kepercayaan 95%, data yang menunjukkan pengaruh nyata selanjutnya diuji dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test menggunakan Sistem Analisis Statistik (SAS) versi 9.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa invigorasi pada benih padi yang telah mengalami kemunduran dengan cara direndam dalam larutan mikroba fungsional dapat meningkatkan indeks vigor, daya berkecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, panjang plumula dan radikula, serta berat kering kecambah normal.

Pada penelitian ini, seiring dengan berjalannya waktu terjadi penurunan daya berkecambah dibandingkan saat menentukan daya berkecambah awal sebelum benih digunakan untuk perlakuan. Hal ini dapat dilihat dari perlakuan kontrol yang lebih rendah

dibandingkan penetapan sebelumnya. Pada hasil pengujian terlihat perbedaan hasil pengukuran pada hampir semua variabel pengamatan akibat adanya perlakuan perendaman dengan memanfaatkan bakteri fungsional, terutama yang digunakan pada benih dengan DB 75%. Mutu benih akibat perlakuan tidak berbeda dengan benih yang mempunyai DB 93% (kontrol). Berbeda pada benih yang mempunyai DB rendah (63%), tindakan *invigorasi* dengan memanfaatkan bakteri fungsional tidak dapat meningkatkan perkecambahan.

Persentase peningkatan viabilitas dan vigor benih akibat perlakuan perendaman benih dalam larutan mikroba fungsional pada benih dengan DB 75% jika dibandingkan dengan kontrol DB 75% untuk setiap isolat yang digunakan ditunjukkan oleh tolok ukur indeks vigor, keserempakan tumbuh, dan daya berkecambah benih. Persentase peningkatan oleh isolat WH24 untuk indeks vigor, keserempakan tumbuh, dan kecepatan tumbuh berturut-turut sebesar 47% (dari

48,2% meningkat menjadi 71%), 22% (dari 67,2% menjadi 82,2%), dan 16,5% (dari 72,5% menjadi 84,5%); untuk isolat WH31C berturut-turut sebesar 54% (dari 48,2% meningkat menjadi 74,5%), 24% (dari 67,2% menjadi 83,7%), dan 18% (dari 72,5% menjadi 85,7%); sementara untuk isolat 4A berturut-turut sebesar 69% (dari 48,2% meningkat menjadi 81,5%), 30% (dari 67,25% menjadi 88%), dan 24% (dari 72,50% menjadi 90%) (Tabel 1).

Benih yang telah direndam dalam larutan mikroba fungsional akan mengalami imbibisi air yang terkontrol sehingga air yang mengandung mikroba fungsional masuk kedalam benih secara perlahan sampai terjadi keseimbangan. Proses ini memungkinkan benih mengoptimalkan faktor internalnya untuk memulai perkecambahan seperti pemulihan integritas membran, karena benih yang telah terdeteriorasi membrannya mengalami kerusakan. Proses tersebut mencakup perubahan aktifitas fisiologi dan biokimia didalam benih. Ruliansyah (2011) menyebutkan beberapa jenis enzim

Tabel 1. Indeks vigor (IV), keserempakan tumbuh (K_{ST}), dan daya berkecambah (DB) benih padi akibat perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional

Benih dengan daya berkecambah (%)	IV (%)	K_{ST} (%)	DB (%)
93 (kontrol)	65,5b	88,2ab	88,5ab
93 + isolat 4A	83,2a	87,5ab	89,2ab
75 + (kontrol)	48,2c	67,2c	72,5c
75 + isolat WH24	71,0ab	82,2b	84,5b
75 + isolat WH31C	74,5ab	83,7b	85,7ab
75 + isolat 4A	81,5a	88,0ab	90,0ab
75 + IAA	74,7ab	93,2a	94,0a
63 (kontrol)	47,2c	53,0d	57,0de
63 + isolat WH24	51,5c	53,5d	54,7de
63 + isolat WH31C	47,7c	53,2d	55,0de
63 + isolat 4A	43,5c	54,0d	58,0d
63 + IAA	45,2c	46,5d	49,2e

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

yang berkaitan dengan perbaikan membran seperti ATPase, ACC sintetase dan *isocitrate lyase* yang konsentrasinya meningkat selama perlakuan invigorasi.

Selain air, mikroba fungsional juga dapat mempengaruhi perkecambahan benih padi. Hal ini dapat ditunjukkan melalui penelitian Palupi *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan benih menggunakan *Pseudomonas diminuta* A6 dan *Bacillus subtilis* 5/B mampu meningkatkan vigor benih pada saat perkecambahan.

Berdasarkan hasil pengamatan perkecambahan pada penelitian ini diketahui bahwa invigorasi benih melalui proses perendaman dalam larutan mikroba fungsional pada suhu 26°C dapat meningkatkan indeks vigor, keserempakan tumbuh, dan daya berkecambah benih padi secara signifikan pada benih padi dengan daya berkecambah 75%. Peningkatan persentase tertinggi dari indeks vigor sebesar 69%, keserempakan tumbuh sebesar 30% dan daya berkecambah sebesar 24% pada benih yang menggunakan isolat 4A. Hal yang

sama juga terjadi pada parameter kecepatan tumbuh benih dimana terjadi peningkatan sebesar 11% (Tabel 2).

Perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional pada berat kering kecambah normal menunjukkan pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan, namun untuk benih dengan DB 75%, perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional tidak berpengaruh pada peningkatan berat kering kecambah normal. Kecambah benih padi pada jaringan tanaman lebih banyak berisikan air dan proses penyimpanan hasil fotosintat belum berfungsi dengan baik.

Bakteri fungsional isolat 4A yang digunakan pada benih yang telah mengalami kemunduran (75%) dapat meningkatkan kualitas benih, dimana hasilnya sama baiknya dengan benih yang tergolong bermutu tinggi yang mempunyai DB di atas 90%. Bakteri isolat 4A ini yang teridentifikasi *Paenobacillus alvei* ternyata juga dapat meningkatkan daya kecambah benih padi lokal yang telah mengalami *deteriorasi* (Purwaningsih *et al.*, 2019). Kemampuan bakteri isolat 4A sama

Tabel 2. Kecepatan tumbuh (K_{CT}) dan berat kering kecambah normal (BKKN) benih padi akibat perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional

Benih dengan daya berkecambah (%)	K_{CT} (%/etmal)	BKKN (mg)
93 (kontrol)	18,7a	6,7cd
93 + isolat 4A	18,4ab	6,9bcd
75 + (kontrol)	16,8b	7,2bcd
75 + isolat WH24	17,8ab	6,9bcd
75 + isolat WH31C	18,0ab	7,0bcd
75 + isolat 4A	18,7a	7,2bcd
75 + IAA	17,0ab	7,6bc
63 (kontrol)	8,6d	6,2d
63 + isolat WH24	12,2c	8,1ab
63 + isolat WH31C	11,4d	9,1a
63 + isolat 4A	9,5d	7,8bc
63 + IAA	12,0c	7,2bcd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

baiknya dengan penggunaan IAA 10 ppm pada penelitian ini,

Isolat bakteri fungsional lainnya (WH24 dan WH31C) yang juga digunakan dalam penelitian ini mempunyai kemampuan yang sama baiknya dalam meningkatkan kualitas benih. Hasil yang diperoleh bakteri isolat WH24 dan WH31C tidak berbeda dengan perlakuan isolat 4A dan kontrol yang mempunyai DB 93%, ataupun perlakuan IAA.

Melihat pada kenyataan diatas bahwa peningkatan kualitas benih dengan memanfaatkan isolat bakteri fungsional tidak berbeda dengan benih-benih padi yang direndam dalam larutan IAA. Isolat bakteri fungsional yang digunakan mempunyai kemampuan melarutkan N, P dan K selain menghasilkan senyawa indol (Purwaningsih *et al.*, 2019; Sinambela, 2019).

Hasil penelitian invigorasi benih padi yang mengalami kemunduran ini dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih melalui perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional. Hal ini sejalan dengan

penelitian sebelumnya yang telah dilakukan RoyChowdhury (2016), bahwa aplikasi PGPR dapat meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman bayam; aplikasi mikroba fungsional (PGPR dari akar babadotan) konsentrasi 5% menunjukkan adanya potensi sebagai pemacu pertumbuhan benih cabai yang ditunjukkan dengan daya kecambah dan pertambahan tinggi tajuk cabe (Ramdan, 2016).

Hal ini didukung oleh pernyataan Khan (1992), bahwa *invigorasi* bisa mengembalikan keadaan benih yang sudah menurun viabilitasnya. *Invigorasi* didefinisikan sebagai salah satu perlakuan fisik, fisiologik dan biokimia untuk mengoptimalkan viabilitas benih, sehingga benih mampu tumbuh cepat, dan serempak pada kondisi yang beragam (Basu dan Rudrapal, 1982).

Parameter perkecambahan benih yang diukur melalui panjang radikula pada invigorasi benih padi dengan perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional menunjukkan nilai tertinggi 11,6 cm yaitu

Tabel 3. Panjang radikula (PR) dan panjang plumula (PP) kecambah padi akibat perlakuan perendaman dalam larutan mikroba fungsional

Benih dengan daya berkecambah (%)	PR (cm)	PP (cm)
93 (kontrol)	11,3a	9,1b
93 + isolat 4A	9,8bcd	7,9cd
75 + (kontrol)	9,6cde	8,2bc
75+ isolat WH24	10,2bc	8,0cd
75 + isolat WH31C	10,5b	7,3cde
75 + isolat 4A	11,6a	7,8cd
75 + IAA	9,8bcd	10,1a
63 (kontrol)	8,5f	6,3e
63 + isolat WH24	8,9ef	7,2cde
63 + isolat WH31C	8,7f	7,9cd
63 + isolat 4A	8,5f	6,9de
63 + IAA	9,4de	7,6cd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

pada perlakuan benih 75% + 4A dibandingkan invigorasi tanpa pemberian mikroba fungsional yaitu 9,6 cm pada benih 75% (kontrol), sementara untuk panjang plumula nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan benih 75%+IAA yaitu 10,1 cm. Peningkatan panjang kecambah padi dipengaruhi oleh peran IAA dalam menstimulasi proses pemanjangan sel dengan mempengaruhi elastisitas dan plastisitas dinding sel.

Perbaikan viabilitas dan vigor benih yang terjadi pada percobaan ini diduga disebabkan terjadinya peningkatan sintesis hormon seperti IAA atau giberelin (GA_3) sebagai pemicu aktivitas enzim amilase yang berperan dalam perkecambahan (Gholami *et al.*, 2009). Isolat A4, WH24 dan WH31C yang digunakan dalam penelitian ini diketahui mampu memproduksi senyawa indol (Purwaningsih *et al.*, 2019; Sinambela, 2019). Pengaruh positif dari perlakuan mikroba fungsional juga dilaporkan terjadi pada perkecambahan benih padi varietas Ciherang melalui *matriconditioning* dalam isolat A6 atau isolat A54, merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih (Agustiansyah *et al.*, 2010). Wahyuni (2011) juga melaporkan perlakuan invigorasi dapat meningkatkan daya berkecambah 1-8% dan kecepatan tumbuh benih 0,7-4,3%/etmal pada benih padi hibrida baik dengan mutu benih awal sedang maupun rendah.

KESIMPULAN

Invigorasi dengan cara perendaman benih dalam larutan mikroba fungsional dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi yang telah mengalami kemunduran (daya berkecambah 75%), dan bahkan

dapat menyamai viabilitas dan vigor benih bermutu dengan daya berkecambah 93%. Perendaman dalam larutan isolat 4A pada benih padi dengan daya berkecambah 75% adalah perlakuan terbaik dalam meningkatkan indek vigor dengan nilai yang lebih tinggi yaitu 81,5%, dibandingkan dengan benih kontrol 93% yaitu sebesar 65,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiansyah, S. Ilyas, Sudarsono, dan M. Machmud. 2010. Pengaruh perlakuan benih secara hayati pada benih padi terinfeksi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* terhadap mutu benih dan pertumbuhan bibit. *J Agron Indonesia*. 38:185-191.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist. AOAC International. Virginia USA.
- Basu dan Rudrapal. 1982. Post Harvest seed Physiology and Seed Invigoration Treatments. Proceeding of the Indian Statistical Institute Golden Jubilee International Conference on Frontiers of Research in Agriculture – Calcutta. India. 374-397p.
- Coopeland, L.O., dan M.B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. Edisi ke 4. New York: Chapmond & Hall.
- Dinas Pertanian. 2018. Profil Dinas Pertanian Kabupaten Kubu Raya Tahun 2018. Sungai Raya. Dinas Pertanian Kabupaten Kubu Raya.
- Gholami, A., S. Shabsavani, dan S. Nezarat. 2009. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on germination, seedling growth and yield of maize. *J World Acad Sci*. 49:19-24.

- Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. In J Janick (Ed.). Horticultural Review. Wiley and Sons Inc. New York.
- Kartika, M. Surahman, dan Susanti. 2015. Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan KNO₃ dan Skarifikasi. *Enviagro, J Pertanian dan Lingkungan*. 8 (2): 48-55.
- Palupi, T., S. Ilyas, M. Machmud, dan E. Widajati. 2016. Peningkatan Mutu Fisiologis dan Daya Simpan Benih serta Ketahanan Patogen dan Agen Hayati pada Benih Padi Berpelapis. *J Agron Indonesia*. 44(3):242-247.
- Palupi, T., S. Ilyas, M. Machmud, dan E. Widajati. 2017. Effect of Seed Coating with Biological Agents on Seed Quality of Rice. *Biodiversitas*. 18:727-737.
- Palupi, T., dan F. Riyanto. 2020. Seed Coating with Biological Agents to Improve the Quality of Rice Seeds Contaminated with Blast. *Biodiversitas*. 21(2):683-688.
- Purwaningsih, Radian, W. Dewi, dan Pujiasmanto. 2019. Indigenous phosphate-solubilizing bacteria enhance germination in deteriorated rice seed. *Bulgarian J Agric Sci*. 25(3):486-493.
- Ramdan, E.P., dan Risnawati. 2018. Aplikasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman dari Babadotan dan Pengaruhnya pada Perkembangan Benih Cabai. *J Pertanian Presisi*. 2(1):1-10.
- RoyChowdhury, A., A Bagchi, dan Sengupta. 2016. Isolation and Characterization of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from Agricultural Field and Their Potential Role on Germination and Growth of Spinach (*Spicaia oleracea* L.) *Plants International Journal of Current*. 6(10):128-131.
- Ruliansyah, A. 2011. Peningkatan Performansi Benih Kacangan dengan Perlakuan Invigorasi. *J Tek Perkebunan & PSDL*. 1:13-18.
- Rusmin, D., D. Ireng, C.S. Faiza, dan S. Ilyas . 2016. Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*) Pada Berbagai Perlakuan Stimulasi Perkecambahan. *Bul. Littro*. 27(2):115-122.
- Sinambela, M. 2019. Pemanfaatan Bakteri Penambat N Isolat Kalimantan Barat dalam Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen pada Jagung Hibrida di Lahan Gambut. [Tesis]. Prodi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura (dalam bahasa Indonesia).
- Wahyuni, S. 2011. Peningkatan Daya Berkecambah dan Vigor Benih Padi Hibrida Melalui Invigorasi. *J Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 30(2):83-87.