

Bio-Invigorasi Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 32

Apriana Megasari^{1)*}; Onny Chrisna Pandu²⁾; Ari Wahyuni³⁾

¹⁾ *apriannapelangi@gmail.com, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia.*

²⁾ *ponnypradana@polinela.ac.id, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia.*

³⁾ *ariwahyuni@polinela.ac.id, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia.*

**) cooresponding author*

Dikirim: 2022-02-26

Direvisi: 2022-02-28

Diterima: 2022-03-25

ABSTRAK

Persiapan dan perlakuan pada benih penting diperhatikan dalam memecah permasalahan pada benih seperti dormansi fisiologis, serta vigor dan viabilitas benih yang rendah. Pemberian perlakuan invigorasi dengan agensi hayati disebut biological priming atau bio-invigorasi yang bertujuan agar viabilitas, pertumbuhan, dan hasil tanaman meningkat. Bio-invigorasi benih dapat menggunakan bahan agensi hayati dari kelompok rhizobakteri seperti *Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger*, *Rhizobium* sp. *Pseudomonas fluorescens*, dan *Azotobacter* sp. Agensi hayati kelompok rhizobakteri tersebut terkandung dalam Natural Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Benih, Politeknik Negeri Lampung, pada bulan Desember 2020 – Januari 2021 dengan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdp). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan uji polinomial. Perlakuan yang digunakan adalah B0 (kontrol), B1 (25 g/l), B2 (50 g/l), B3 (75 g/l), B4 (100 g/l). Perendaman pada benih padi dilakukan selama 24 jam dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bio-invigorasi memberikan respon sangat nyata terhadap viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 32. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bio-invigorasi konsentrasi 25,86 g/l dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi Varietas Inpari 32.

Kata kunci : padi; bio-invigorasi; viabilitas; vigor.

ABSTRACT

Abstract

*Preparation and treatment of seeds is important to consider in solving problems in seeds such as physiological dormancy, and low seed vigor and viability. Giving invigoration treatment with biological agents is called biological priming or bio-invigoration which aims to increase plant viability, growth, and yield. Bio-invigoration of seeds can use biological agents from groups of rhizobacteria such as *Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger*, *Rhizobium* sp. *Pseudomonas fluorescens*, and *Azotobacter* sp. The biological agents of the rhizobacteria group contained in Natural Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) function as plant growth promoters. The research was carried out at the Seed Analysis Laboratory, Lampung State Polytechnic, in December 2020 – January 2021 with the rolled paper set up in plastic (UKDdp) test method. The study used a completely randomized design, with a polynomial test. The treatments used were B0 (control), B1 (25 g/l), B2 (50 g/l), B3 (75 g/l), B4 (100 g/l). Soaking the rice seeds was carried out for 24 hours with 3 replications. The results showed that bio-invigoration gave a very significant response to the viability and vigor of rice seed (*Oryza sativa* L.) Inpari 32 variety.*

Keywords: rice; bio-invigoration; viability; vigor.

Copyright (c) 2022 Apriana Megasari; Onny Chrisna Pandu; Ari Wahyuni.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Padi menjadi komoditas paling penting di Indonesia karena berperan sebagai bahan makanan pokok beras yang mayoritas setiap penduduk Indonesia mengkonsumsinya setiap hari untuk asupan karbohidrat. Indonesia menjadi negara dengan konsumsi beras per kapita terbesar di dunia. Setiap orang Indonesia mengkonsumsi sekitar 89 kg beras per tahun (Yanuarti dan Afsari, 2016), sementara data yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menjelaskan bahwa hasil panen atau produksi padi per Desember tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 7,76% dibandingkan tahun 2018. Data hasil panen padi berbanding terbalik dengan areal persawahan yang meningkat seluas 358.000 ha (BPS, 2020).

Luas lahan baku sawah tahun 2018 mencapai 7.105.145 ha, mengalami peningkatan 358.000 ha dan per Desember tahun 2019 menjadi 7.463.948 ha. Peningkatan luas lahan baku sawah tidak sejalan dengan produksi padi dan beras yang justru mengalami penurunan. Luas panen padi tahun 2019 dapat diperkirakan sebesar 10,68 juta ha, mengalami penurunan sebanyak 700,05 ribu ha atau 6,15% dibandingkan pada tahun 2018. Diikuti dengan hasil panen atau produksi padi pada tahun 2019 sebesar 54,60 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 4,60 juta ton atau 7,76% dibandingkan tahun 2018. Jika dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan masyarakat Indonesia, produksi beras pada tahun 2019 sebesar 31,31 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 2,63 juta ton atau 7,75% dibandingkan tahun 2018 (BPS, 2020).

Penggunaan benih bermutu menjadi syarat penting agar menghasilkan produksi tanaman yang tinggi dan menguntungkan secara ekonomis sekaligus memecah permasalahan pada benih seperti vigor dan viabilitas benih yang rendah, serta dormansi fisiologis.

Teknologi invigorasi benih menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk perbaikan fisiologis dan biokimiawi yang berhubungan dengan kecepatan, keserempakan berkecambah, perbaikan benih. Beberapa cara invigorasi dapat dilakukan secara hydropriming, osmopriming, chemical priming, biological priming, hormonal priming, solid matrix priming, dan nutripriming (Marthandan et al., 2020). Invigorasi dapat menambah vigor benih melalui proses metabolisme terkendali yang dapat memperbaiki kerusakan subseluler yang terjadi dalam benih (Yukti et al., 2009).

Bio-invigorasi benih dapat menggunakan agensi hayati kelompok rhizobakteri seperti *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Aspergillus niger*, *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. Agensi hayati kelompok rhizobakteri tersebut terkandung dalam Natural Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Marfiah dan Majid, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon dan konsentrasi bio-invigorasi terbaik terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih padi yang sudah mengalami deteriorasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman padi dalam taksonominya diklasifikasikan ke dalam divisi Spermatophyta, dengan sub divisi Angiospermae, termasuk ke dalam kelas Monocotyledoneae, dengan ordo yaitu Poales, famili yaitu Graminae, genus yaitu *Oryza linn*, dan spesiesnya yaitu *Oryza sativa L*. Secara garis besar terdiri dari bagian vegetatif yang meliputi akar, batang dan daun serta bagian generatif terdiri dari malai yang terbentuk dari bulir-bulir, buah, dan bunga (Norsalis, 2011).

Pada kecambah padi, daun yang muncul saat terjadi perkecambahan dinamakan koleoptil. Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling yaitu satu daun pada setiap buku. Setiap daun terdiri dari helaian daun, pelepah daun yang membungkus ruas, telinga daun dan lidah daun. Daun teratas disebut dengan daun bendera yang posisi dan ukurannya berbeda dari daun yang lain. Satu daun pada awal fase tumbuh memerlukan waktu 4 – 5 hari untuk tumbuh secara penuh. Jumlah daun tiaptanaman padi berbeda bergantung pada varietasnya (Makarim dan Suhartatik, 2009).

Buah padi yang umumnya sebut biji padi atau gabah sebenarnya bukan merupakan biji melainkan buah padi yang ditutupi oleh lemma dan palea. Buah ini terjadi setelah selesai penyerbukan dan pembuahan. Dinding bakal buah terdiri atas tiga lapisan yaitu lapisan paling luar disebut epicarpium, lapisan tengah disebut mesocarpium dan lapisan dalam disebut endocarpium. Sebagian besar pada buah padi ditempati endosperm yang memiliki kandungan zat tepung dan bagian lainnya ditempati oleh embrio atau lembaga yang terletak sentral yaitu pada bagian lemma (Norsalis, 2011).

Perkecambahan adalah proses metabolisme yang terjadi pada biji sehingga dapat menghasilkan komponen kecambah yaitu plumula dan radikula (Purnobasuki, 2011). Benih padi termasuk benih yang memiliki sifat dormansi setelah panen atau dikenal dengan istilah after ripening, dimana benih setelah dipanen harus melalui masa simpan untuk memecahkan dormansi biji. Benih padi memiliki masa dormansi berkisar 1 – 2 bulan (Ahmad, 2011). Pada saat masa dormansi berlangsung, benih padi tidak dapat melakukan proses metabolisme meskipun dalam kondisi lingkungan yang optimal. Proses perkecambahan akan berlangsung apabila terdapat aktivitas metabolisme dalam biji (Ballo et al., 2012). Tahap pertama dari proses perkecambahan adalah imbibisi, yaitu proses penyerapan air oleh benih untuk memulai aktivitas metabolisme perkecambahan didalamnya (Putra et al., 2013). Pada fase imbibisi benih, kandungan kadar air didalamnya yang semula hanya 10 – 13% akan naik hingga mencapai kadar air 30% (Lestari dan Mariska, 2006). Biji yang akan berkecambah membutuhkan lebih banyak air dalam merangsang hormon pertumbuhan, serta menambah kandungan air pada setiap bagian biji yang mulai tumbuh saat proses perkecambahan berlangsung. Proses penyerapan air pada biji berguna untuk melunakkan kulit biji, menyebabkan pengembangan embrio serta endosperma yang kemudian akhirnya kulit biji akan pecah (Ballo et al., 2012).

Tahap kedua proses perkecambahan benih padi yaitu ditandai dengan dimulai kegiatan sel dan enzim-enzim yang kemudian akan terjadi kenaikan tingkat respirasi pada benih.

Tahap ketiga ditandai dengan terjadi penguraian bahan-bahan biokimia pada benih yaitu karbohidrat, lemak dan protein yang kemudian akan menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan akan ditranslokasikan ke titik tumbuh. Tahap keempat yaitu asimilasi pada benih dimulai dari bahan-bahan yang telah diuraikan di daerah meristematik yang menghasilkan energi untuk kegiatan pembentukan komponen pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima yaitu pertumbuhan kecambah yang terjadi melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel di titik-titik tumbuh biji (Putra et al., 2013).

Kecambah normal dapat dikategorikan sebagai kecambah yang menunjukkan potensi untuk berkembang lebih lanjut menjadi tanaman normal. Ciri-ciri yang muncul pada kecambah normal dapat diketahui jika kecambah memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik serta memiliki akar primer dan akar seminal paling sedikit dua, terlihat perkembangan hipokotil dengan baik dan sempurna tanpa adanya gejala atau tanda kerusakan pada jaringan, pertumbuhan plumula sempurna ditunjukkan dengan daun berwarna hijau dan tumbuh baik. Epikotil akan tumbuh sempurna terlihat dengan kuncup yang normal dan memiliki kotiledon untuk kecambah (Daksa et al., 2014).

Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) termasuk kedalam sejenis bakteri perakaran atau yang hidup di sekitar perakaran tanaman. Bakteri jenis ini umumnya hidup dan berkembang dengan memanfaatkan eksudat yang keluar dari perakaran tanaman (Meidiantie dan Heru, 2012). PGPR menjadi kelompok bakteri yang menguntungkan dan kontribusinya yang agresif dalam mengkolonisasi rizosfer (lapisan tanah tipis antara 1 – 2 mm disekitar zona pekarakan) (Husein et al., 2008). Bakteri yang terkandung dalam PGPR merupakan mikroba tanah yang terdapat pada akar tanaman dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman serta menjadi perlindungan tanaman terhadap patogen tertentu yang berpotensi merugikan tanaman (Loon, 2007).

Bio-invigorasi merupakan teknologi yang digunakan pada perkecambahan benih dengan cara mengintegrasikan agensi hayati saat proses imbibisi pada benih berlangsung yang bertujuan memacu pertumbuhan pada benih. Agensi hayati yang dapat digunakan sebagai alternatif bio-invigorasi adalah mikroorganisme yang terkandung dalam Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR), agensi bio-kontrol, dan fungisida hayati (Marthandan et al., 2020). Bio-invigorasi yang diintegrasikan dengan agensi hayati dari kelompok rhizobakteria yang banyak ditemukan berkoloni disekitar perakaran tanaman atau lebih mudah ditemukan dalam kandungan PGPR terbukti mampu meningkatkan mutu fisiologis benih (Widanta et al., 2018).

METODE

Tempat dan Waktu. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Benih, Politeknik Negeri Lampung, pada bulan Desember 2020 sampai dengan Januari 2021.

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, pinset, penggaris, cawan petri, gelas ukur, labu takar, germinator, oven, hands sprayer, dan alat tulis. Penelitian ini menggunakan bahan yaitu benih padi varietas Inpari 32

yang sudah mengalami deteriorasi dan penyimpanan selama 2 tahun dengan daya berkecambah awal 69%, PGPR, air aquades, kertas merang, kertas label, plastik, nampan, dan karet gelang

Rancangan Percobaan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan perendaman dengan bahan bio-invigorasi PGPR yang terdiri dari B0 (kontrol: aquades tanpa bio-invigorasi), B1 (bio-invigorasi 25 g/l), B2 (bio-invigorasi 50 g/l), B3 (bio-invigorasi 75 g/l), B4 (bio-invigorasi 100 g/l). Perendaman pada benih padi dilakukan selama 24 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan, sehingga didapatkan 15 satuan percobaan. Setiap percobaan dilakukan uji viabilitas dan vigor benih yang terdiri dari 50 butir benih, sehingga total kebutuhan benih 750 butir. Perlakuan yang berpengaruh nyata pada analisis ragam taraf 5% dan 1% akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut polinomial.

Prosedur Penelitian. Bioinvigorasi benih dilakukan di laboratorium dengan mencampurkan larutan PGPR dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda dan benih padi Inpari 32 yang sudah mengalami deteriorasi dan mengalami penyimpanan selama 2 tahun. Perlakuan diberikan pada benih selama 24 jam (Sholikhin, 2014). Pembuatan media, media bio-invigorasi yang digunakan adalah PGPR atau mikroorganisme dari kelompok rizhobakteri. Agensi hayati yang digunakan pada penelitian ini adalah produk agensi hayati dengan merk dagang Symbios yang memiliki kandungan rhizobakteri yaitu *Rhizobium* sp. ($3,2 \times 10^8$ cfu/g), *Azotobacter* sp. ($4,1 \times 10^8$ cfu/g), *Bacillus subtilis* ($6,2 \times 10^8$ cfu/g), *Pseudomonas fluorescens* ($4,3 \times 10^8$ cfu/g) dan *Aspergillus niger* ($7,1 \times 10^7$ cfu/g). Media dibuat dengan melarutkan rhizobakteri Symbios sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan yaitu larutan B0 dengan kandungan 100% air aquades tanpa bio-invigorasi, B1 (bio-invigorasi 25 g/l) dengan melarutkan 25 g PGPR/l air aquades, B2 (bio-invigorasi 50 g/l) dengan melarutkan 50 g PGPR/l air aquades, B3 (bio-invigorasi 75 g/l) dengan melarutkan 75 g PGPR/l air aquades, B4 (bio-invigorasi 100 g/l) dengan melarutkan 100 g PGPR/l air aquades. Perendaman benih, benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Inpari 32 yang telah disimpan selama 2 tahun dan sudah mengalami deteriorasi. Benih padi didesinfeksi dengan larutan natrium hipoklorit 2% selama 5 menit, dicuci tiga kali dengan air steril dan dikering-anginkan, kemudian direndam menggunakan PGPR sesuai perlakuan yaitu B0 (kontrol: aquades tanpa bio-invigorasi), B1 (bio-invigorasi 25 g/l), B2 (bio-invigorasi 50 g/l), B3 (bio-invigorasi 75 g/l), B4 (bio-invigorasi 100 g/l). Perendaman pada benih padi dilakukan selama 24 jam. Masing-masing perlakuan perendaman benih diulang sebanyak 3 ulangan. Uji viabilitas dan vigor, uji viabilitas dan vigor dilakukan dengan penanaman benih. Penanaman dilakukan dengan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdp) menggunakan 5 lembar kertas merang yang dilembabkan dengan air. Tiga lembar kertas merang dijadikan alas dan dua lembar kertas merang dijadikan penutup benih yang dikecambahkan. Benih yang dikecambahkan disusun secara berseling di atas kertas merang sebanyak 50 butir. Gulungan kertas merang yang sudah ditanami benih padi didirikan di dalam germinator untuk kemudian dikecambahkan.

Pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap viabilitas dan vigor benih. Variabel yang diamati yaitu:

Daya Berkecambah (%)

Daya berkecambah menunjukkan viabilitas potensial benih (Sadjad et al., 1999) ditentukan berdasarkan persentase kecambah normal (KN) pada hari terakhir pengamatan (7 HST) dengan rumus:

$$DB (\%) = \frac{\sum \text{Kecambah Normal}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum menggambarkan viabilitas total benih semua benih yang berkecambah pada hari terakhir pengamatan dengan menunjukkan gejala tumbuh yaitu munculnya radikula dan plumula yang menembus kulit benih (Ajar, 2015). Potensi tumbuh maksimum dapat diketahui dengan rumus:

$$PTM (\%) = \frac{\sum \text{Benih yang tumbuh}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keserempakkan Tumbuh (K_{ST})

Keserempakkan tumbuh menggambarkan vigor benih (Sadjad et al., 1999), ditunjukkan dengan persentase kecambah normal (KN) pada hari antara hitungan pertama (5 HST) dan hitungan hari terakhir (7 HST) yaitu pada 6 HST (Tefa, 2017). Keserempakkan tumbuh dapat dihitung dengan rumus:

$$K_{ST}(\%) = \frac{\sum \text{Kecambah Normal}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Indeks Vigor

Persentase indeks vigor menggambarkan vigor kecepatan tumbuh. Indeks vigor dapat dihitung berdasarkan persentase kecambah tumbuh normal pada hitungan pertama yaitu 5 HST (Widajati, 2013). Indeks vigor dihitung dengan rumus:

$$IV (\%) = \frac{\sum \text{Kecambah normal hitungan pertama}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Kecepatan Tumbuh (%/etmal)

Kecepatan tumbuh merupakan laju pertumbuhan benih setiap satuan waktu, dihitung berdasarkan persentase kecambah normal per etmal. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari terakhir pengamatan pada 7 HST. Kecepatan tumbuh dapat dihitung menggunakan rumus:

$$K_{CT} \left(\frac{\%}{\text{etmal}} \right) = \frac{N1}{W1} + \frac{N2}{W2} + \dots + \frac{Na}{Wa}$$

Keterangan:

W_a : Waktu yang di butuhkan untuk pengujian sampai selesai

$N_{1,2,\dots,a}$: Bertambahnya persentase kecambah normal pada waktu $W_{1,2,\dots,a}$

$W_{1,2,\dots,a}$: Jumlah waktu dari saat tanam sampai dengan saat pengamatan ke $1,2,\dots,a$

Panjang Akar (cm)

Pengukuran panjang akar (cm) pada benih diukur dari pangkal akar sampai ujung akar yang paling panjang. Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan menggunakan alat ukur mistar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam pada Variabel Pengamatan terhadap Perlakuan Bio-Invigorasi

Variabel Pengamatan	Perlakuan Bio-Invigorasi	KK (%)
Daya Berkecambah (%)	**	2,22
Potensi Tumbuh Maksimum (%)	tn	2,57
Keserempakkan Tumbuh (%)	**	3,26
Indeks Vigor (%)	**	4,25
Kecepatan Tumbuh (%/etmal)	**	3,44
Panjang Akar (cm)	**	7,35

Keterangan: KK = Koefisien Keragaman, (***) = Berpengaruh Sangat nyata, tn = tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan bio-invigorasi berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah, keserempakkan tumbuh, indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan panjang akar.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil analisis uji lanjut polinomial pada berbagai variabel pengamatan

Perlakuan	DB (%)	K _{ST} (%)	IV (%)	K _{CT} (%/etmal)	Panjang Akar (cm)
B0	87	85	78	2,96	7,39
B1	81	80	74	2,80	7,66
B2	68	64	58	2,21	5,39
B3	81	80	77	2,76	7,20
B4	83	85	83	3,12	7,92
Pola respon ^t	k**	k**	k**	k**	k**

Keterangan: t = uji polinomial terhadap perlakuan bio-invigorasi; k = kuartik; tn = tidak berbeda nyata; ** = nyata taraf 1%

Uji lanjut polinomial terhadap perlakuan bio-invigorasi pada benih padi varietas Inpari 32 yang sudah kadaluarsa dan mengalami deteriorasi dari beberapa variabel yang diamati pada Tabel 2 menunjukkan berbeda sangat nyata pada pola respon kuartik terhadap Daya Berkecambah (DB), Keserempakkan Tumbuh (KST), Indeks Vigor (IV), Kecepatan Tumbuh (KCT), dan Panjang Akar (PA), namun berpengaruh tidak nyata terhadap Potensi Tumbuh Maksimum (PTM).

Tabel 3. Persamaan regresi dan nilai titik potong optimum perlakuan bio-invigorasi

Peubah	Respon kuartik	R ²	x	y
DB	$y = -0,0000075x^4 + 0,0014827x^3 - 0,08493x^2 + 1,1x + 86,67$	1	25,86	80,60
K _{ST}	$y = -0,0000091x^4 + 0,0018204x^3 - 0,10524x^2 + 1,422x + 85,33$	1	26,06	78,94
IV	$y = -0,0000100x^4 + 0,0019911x^3 - 0,11538x^2 + 1,635x + 78$	1	26,23	72,72
K _{CT}	$y = -0,0000003x^4 + 0,0000631x^3 - 0,00373x^2 + 0,052x + 2,96$	1	26,20	2,76
PA	$y = -0,0000013x^4 + 0,0002596x^3 - 0,01599x^2 + 0,268x + 7,39$	1	28,90	7,14

Persamaan regresi pada Tabel 3 menunjukkan respon kuartik yang mengartikan bahwa diantara taraf perlakuan bahan bio-invigorasi konsentrasi 0 – 100 g/l memiliki nilai optimum terhadap variabel yang diamati.

Respon daya berkecambah adalah kuartik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0,0000075x^4 + 0,0014827x^3 - 0,08493x^2 + 1,1x + 86,67$ dan $R^2 = 1$ yang berarti pada taraf perlakuan bahan bio-invigorasi PGPR dengan konsentrasi 0 – 100 g/l memiliki persentase nilai variabel daya berkecambah optimum pada suatu titik diantara konsentrasi tersebut dan nilai R^2 menunjukkan sumbangan pengaruh yang diberikan bahan bio-invigorasi terhadap variabel pengamatan daya berkecambah sebesar 100%. Dari persamaan respon kuartik pada daya berkecambah diketahui konsentrasi optimum dari nilai x sebesar 25,86 g/l yang berarti bahwa dengan konsentrasi 25,86 g/l bahan bio-invigorasi menunjukkan persentase daya berkecambah (y) 80,6%.

Perkecambahan berawal saat dilakukan perendaman pada benih ditandai terjadinya proses imbibisi atau penyerapan air kedalam rongga jaringan benih melalui pori-pori benih. Imbibisi dipengaruhi oleh komposisi kimia benih seperti lemak, pati, dan karbohidrat, dan permeabilitas benih serta jumlah air tersedia untuk benih berkecambah pada saat perendaman. Hal tersebut diduga mempengaruhi kemampuan internal benih dalam proses perkecambahan. Penelitian Wijaya et al. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan mikroorganisme pada benih padi IPB 35 dapat meningkatkan karakter pertumbuhan, komponen hasil, dan mutu benih.

Penggunaan benih padi Inpari 32 yang telah mengalami penyimpanan selama lebih dari 2 tahun diduga memberikan pengaruh terhadap viabilitas dan vigor benih, teori Steinbuer-Sadjad (Sadjad, 1993) dapat diinterpretasikan bahwa kemampuan untuk berkecambah normal juga dipengaruhi oleh periode simpan benih. Selama periode simpan benih dimungkinkan dapat mengalami berbagai faktor yang dapat mempercepat atau menunda kemunduran benih.

Respon keserempakkan tumbuh adalah kuartik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0,0000091x^4 + 0,0018204x^3 - 0,10524x^2 + 1,422x + 85,33$ dan $R^2 = 1$ yang berarti pada taraf perlakuan bahan bio-invigorasi PGPR dengan konsentrasi 0 – 100 g/l memiliki persentase nilai variabel keserempakkan tumbuh optimum pada suatu titik diantara konsentrasi tersebut dan nilai R^2 menunjukkan sumbangan pengaruh yang diberikan bahan bio-invigorasi terhadap variabel pengamatan keserempakkan tumbuh sebesar 100%. Dari persamaan respon kuartik pada keserempakkan tumbuh diketahui konsentrasi optimum dari nilai x sebesar 26,06 g/l yang berarti bahwa dengan konsentrasi 26,06 g/l bahan bio-invigorasi menunjukkan persentase keserempakkan tumbuh (y) 78,94%.

Keserempakkan tumbuh benih menjadi salah satu tolak ukur dalam penentuan vigor benih. Keserempakkan tumbuh benih menggambarkan kemampuan benih untuk tumbuh seragam dengan baik pada media pengujian terkontrol, setiap benih memaksimalkan kemampuannya untuk memanfaatkan cadangan energi untuk tumbuh menjadi kecambah kuat secara serempak.

Bio-invigorasi memberikan pengaruh sangat nyata dalam meningkatkan keserempakkan tumbuh benih padi. Selain mampu memperbaiki performa daya berkecambah pada

benih, bio-invigorasijuga mampu memperbaiki performa keserempakan tumbuh pada benih, meskipun nilai keserempakan tumbuh benih lebih kecil daripada nilai daya berkecambah benih, karena menurut Sadjad (1972), daya berkecambah dinilai pada kondisi yang optimum sedangkan vigor (antara lain keserempakan tumbuh benih dan kecepatan tumbuh benih) pada kondisi yang sub optimum. Vigor adalah kemampuan benih untuk berkecambah normal pada kondisi yang sub optimum atau di atas normal pada kondisi yang optimum (Sadjad, 1972). Sadjad (1993) juga menyatakan bahwa nilai keserempakan tumbuh benih yang < 40% tergolong rendah, 40% – 70% tergolong sedang, dan > 70 % tergolong tinggi. Keserempakan tumbuh pada penelitian ini tergolong sedang – tinggi (63% – 84%)

Respon indeks vigor adalah kuartik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0,0000100x^4 + 0,0019911x^3 - 0,11538x^2 + 1,635x + 78$ dan $R^2 = 1$ yang berarti pada taraf perlakuan bahan bio-invigorasi PGPR dengan konsentrasi 0 – 100 g/l memiliki persentase nilai variabel indeks vigor optimum pada suatu titik diantara konsentrasi tersebut dan nilai R^2 menunjukkan sumbangan pengaruh yang diberikan bahan bio-invigorasi terhadap variabel pengamatan indeks vigor sebesar 100%. Dari persamaan respon kuartik pada indeks vigor diketahui konsentrasi optimum dari nilai x sebesar 26,23 g/l yang berarti bahwa dengan konsentrasi 26,23 g/l bahan bio-invigorasi menunjukkan persentase indeks vigor (y) 72,72%.

Kemampuan benih untuk berkecambah dalam periode waktu yang relatif singkat didefinisikan sebagai indeks vigor. Vigor benih dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dimulai sejak benih masih berada pada tanaman induk. Salah satu mikroba yang terkandung dalam bahan bio-invigorasi adalah *Bacillus* sp. diduga mampu menstimulasi kinerja benih untuk menunjukkan indeks vigor tertinggi dan memberikan pengaruh baik terhadap perkecambahan. Menurut Wijaya et al. (2018) salah satu mikroba di dalam PGPR adalah *Bacillus* sp. yang menstimulasi benih untuk agar menghasilkan indeks vigor yang tinggi dan memperbaiki karakter yang muncul pada benih padi.

Indeks vigor benih menggambarkan kekuatan tumbuh benih pada kondisi lapangan yang sub optimum. Peningkatan perkecambahan benih padi diduga akibat kemampuan rizobakteri yang terkandung pada bahan bio-invigorasi dalam memproduksi hormon tumbuh. Indeks vigor yang dihasilkan saat benih berimbibisi yang memungkinkan benih dapat mengoptimalkan faktor internalnya. Menurut Ruliansyah (2011) pada saat memulai proses perkecambahan, benih secara optimal melakukan pemulihan integritas membran karena pada benih yang mengalami deteriorasi terjadi perubahan permeabilitas pada membran yang menyebabkan kerusakan dinding sel sehingga menyebabkan kebocoran sel jika benih berimbibisi.

Respon kecepatan tumbuh adalah kuartik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0,0000003x^4 + 0,0000631x^3 - 0,00373x^2 + 0,052x + 2,96$ dan $R^2 = 1$ yang berarti pada taraf perlakuan bahan bio-invigorasi PGPR dengan konsentrasi 0 – 100 g/l memiliki nilai variabel kecepatan tumbuh optimum pada suatu titik diantara konsentrasi tersebut dan nilai R^2 menunjukkan sumbangan pengaruh yang diberikan bahan bio-invigorasi terhadap variabel pengamatan kecepatan tumbuh sebesar 100%. Dari persamaan respon kuartik pada kecepatan tumbuh diketahui konsentrasi optimum dari nilai x

sebesar 26,2 g/l yang berarti bahwa dengan konsentrasi 26,2 g/l bahan bio-invigorasi menunjukkan persentase kecepatan tumbuh (y) 2,76%/etmal.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan bio-invigorasi berpengaruh sangat nyata pada respon kuartik terhadap kecepatan tumbuh benih. Semakin lambat benih berkecambah akan berdampak terhadap vigor benih yang kurang baik, sebaliknya pada benih yang menunjukkan perkecambahan yang cepat maka vigor benih dikatakan lebih baik. Perlakuan bio-invigorasi yang digunakan diduga memberikan peran aktif terhadap kecepatan tumbuh benih. Pada penelitian Krisnandika et al. (2017) tolak ukur kecepatan tumbuh dapat menunjukkan peningkatan dengan pemanfaatan bakteri yang terkandung dalam PGPR yaitu *Pseudomonas fluorescens* dalam mempertahankan viabilitas benih padi hibrida. Menurut Sadjad et al. (1999), kecepatan tumbuh benih menjadi komponen tolak ukur kekuatan tumbuh benih, pada benih yang vigor akan tumbuh lebih cepat dengan penampilan yang tetap baik meskipun dalam lingkungan yang beragam. Khalimi dan Wirya (2009) mengatakan pada benih kedelai yang diberi perlakuan PGPR dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan benih edelai, hal ini disebabkan karena benih kedelai yang diberi PGPR menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat. Kloepper dan Schroth (1978) pada penelitiannya menunjukkan bahwa percobaan lapang isolat rizobakteria dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman lobak 21% lebih tinggi dibandingkan pertumbuhan bit gula dan kentang, sedangkan pada percobaan rumah kaca, pengaruh isolat rizobakteria mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman lobak 17 % lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan bit gula dan kentang. Widajati et al. (2013) juga melaporkan bahwa penggunaan PGPR mampu memperbaiki performa kecepatan tumbuh benih padi hibrida dan membantu benih berkecambah lebih cepat baik pada lingkungan optimal maupun di lingkungan yang sub optimal.

Respon kecepatan tumbuh juga diduga dipengaruhi oleh faktor genetik benih Inpari 32, seperti yang dilaporkan oleh Ichsan (2006) bahwa terdapat perbedaan kecepatan tumbuh benih pada beberapa varietas padi. Varietas Inpari 32 dilaporkan mempunyai kecepatan tumbuh yang tinggi.

Respon panjang akar adalah kuartik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0,0000013x^4 + 0,0002596x^3 - 0,01599x^2 + 0,268x + 7,39$ dan $R^2 = 1$ yang berarti pada taraf perlakuan bahan bio-invigorasi PGPR dengan konsentrasi 0 – 100 g/l memiliki nilai variabel panjang akar optimum pada suatu titik diantara konsentrasi tersebut dan nilai R^2 menunjukkan sumbangan pengaruh yang diberikan bahan bio-invigorasi terhadap variabel pengamatan panjang akar sebesar 100%. Dari persamaan respon kuartik pada panjang akar diketahui konsentrasi optimum dari nilai x sebesar 28,9 g/l yang berarti bahwa dengan konsentrasi 28,9 g/l bahan bio-invigorasi menunjukkan persentase panjang akar (y) 7,14 cm.

Pada panjang akar yang dijadikan variabel pengamatan dalam penelitian ini, akar primer dapat dijadikan indikator untuk menentukan vigor benih. Benih yang memiliki perakaran yang panjang dapat diindikasikan bahwa benih tersebut masih memiliki cadangan makanan yang besar dan cukup untuk membetuk epikotil dan radikel yang lebih kuat dan besar. Akar yang panjang dan sehat akan memungkinkan benih tumbuh

optimal karena peranan akar dalam menyerap unsur hara disekitar perakaran yang berguna sebagai penunjang pertumbuhan perkembangan tanaman. Naikofi dan Rusae (2017) menunjukkan bahwa pengaplikasian PGPR pada tanaman mampu memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman. Koes dan Arif (2010) juga mengatakan bahwa benih yang tumbuh cepat dan kuat akan terhindar dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.

Mobilisasi sumber daya yang dimiliki benih baik internal maupun eksternal dapat memaksimalkan perbaikan pada kecambah. Aplikasi bio-invigorasi sebagai media inokulasi rizobakteri pada benih padi Inpari 32 diduga memberikan peran positif yang tidak dapat diabaikan seperti mempercepat benih memunculkan komponen kecambah termasuk radikula atau calon akar. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, teknik invigorasi benih adalah perlakuan pada benih (*seed conditioning*) yang bertujuan untuk mempercepat dan menyeragamkan pertumbuhan serta meningkatkan persentase pemunculan kecambah. Menurut Alice et al. (2016) senyawa aktif pada auksin akibat stimulasi kerja PGPR mampu meningkatkan ataupun bisa menghambat pertumbuhan tanaman tergantung konsentrasinya.

Kandungan rizobakteri pada bahan bio-invigorasi yang diaplikasikan mampu menjaga kesehatan akar kecambah, diduga karena peran *Bacillus sp.* yang terkandung dalam bio-invigorasi menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman. Pada penelitian Sutariati dan Wahab (2012) menyatakan bahwa rizobakteri dari golongan *Bacillus sp.* mampu menghasilkan hormon IAA dan melarutkan fosfat. Selain mampu menghasilkan hormon IAA dan melarutkan fosfat, rizobakteri dari golongan *Bacillus sp.* juga mampu menfiksasi nitrogen (Sutariati, 2006). Hal ini serupa dengan yang disampaikan oleh Desnawati (2006), yaitu menyatakan *Bacillus sp.* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang juga dikenal sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) karena menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman, seperti auksin, sitokinin, dan IAA. Menurut Egamberdieva et al. (2015) PGPR mampu memacu pertumbuhan tanaman dan fisiologi akar serta mampu mengurangi penyakit atau kerusakan oleh serangga.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah membuktikan bahwa penggunaan PGPR pada tanaman memberikan pengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan peningkatan hasil pada berbagai tanaman. Penggunaan PGPR dalam invigorasi benih atau disebut bio-invigorasi selalu sejalan yaitu memberikan peningkatan hasil pertumbuhan benih, konsistensi pengaruh baik PGPR dalam pertumbuhan benih bisa menjamin benih dalam memberikan performa viabilitas dan vigor, sehingga penggunaan PGPR bisa selalu menjadi pilihan dalam invigorasi benih. Penelitian yang dilakukan Onikawijaya (2015) menjelaskan bahwa variasi konsentrasi PGPR umumnya memberikan hasil pertumbuhan selada yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan bio-invigorasi memberikan respon sangat nyata terhadap viabilitas dan vigor benih padi varietas Inpari 32.

2. Berdasarkan analisis uji lanjut polinomial pada pola respon kuartik, penggunaan bio-invigorasi dengan konsentrasi anjuran sebesar 25,86 g/l menunjukkan peningkatan nilai pada setiap variabel pengamatan.
3. Penggunaan bahan organik dalam peningkatan viabilitas dan vigor pada benih padi dapat dilakukan penelitian lebih lanjut di lapangan. Respon bio-invigorasi di lapangan dapat dijadikan ide penelitian selanjutnya untuk mengetahui lebih lanjut pengaruhnya pada fase generatif. Penelitian bio-invigorasi pada kondisi terkontrol selanjutnya, sebaiknya dilakukan penambahan range atau interval konsentrasi.

REFERENSI

- Ahmad, A. (2011). *Studi Pematahan Dormansi pada Periode After Ripening Padi Gogo Lokal Gorontalo*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. Tesis.
- Alice, T., Victor, D.T., dan Henri, F. (2016). *Influence of Nitrogen Sources and Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Inoculation on Growth, Crude Fiber and Nutrient Uptake in Squash (Cucurbita moschata Duchesne ex Poir.) Plants*. Academic Press University of Douala. Canada.
- Badan Pusat Statistika (BPS). (2020). Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2019 nomor 16/02/th. XXIII. <https://www.bps.go.id>. Diakses 5 Oktober 2020.
- Ballo, M., Ai, N.S. Pandiangan, D. dan Mantiri, F.R. (2012). Respons morfologis beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.) terhadap kekeringan pada fase perkecambahan. *J. Bioslogos*. 2(2) : 88-95.
- Daksa, W.R., Ete, A. dan Adrianton. (2014). Identifikasi toleransi kekeringan padi gogo lokal tanangge pada berbagai larutan PEG. *J. Agrotekbis*. 2 (2) : 114-120.
- Desnawati. (2006). Pemanfaatan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) prospek yang menjanjikan dalam berusaha tani tanaman hortikultura. *Direktorat Perlindungan Tanaman Holtikultura*. Jakarta.
- Egamberdieva, D., Shrivastava, S., dan Varma, A. (2015). Plant-growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and medicinal plants. *Soil Biology*. Berlin. Springer International Publishing.
- Husein, E.R., Araswati, dan Hastuti, R.D. (2008). Rhizobacteria pemacu tumbuh tanaman. Buku pupuk organik dan pupuk hayati. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian*. 191-201.
- Ichsan, C.N. (2006). Uji viabilitas dan vigor benih beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.) yang diproduksi pada temperatur yang berbeda selama kemasakan. *J. Floratek*. 2 : 37– 42.

- Khalimi, K. dan Wirya, G.N.A.S. (2009). Pemanfaatan plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk biostimulan dan bioprotektan. *J. Ecotrophic*. 4(2): 131.
- Kloepper, J.W. dan Schroth, M.N. 1978. Plant Growth Promoting Rhizobacteria on *Radishes*. p. Prosiding
- Krisnandika, A.A.K., Widajati, E., dan Nawangsih, A.A. (2017). Pemanfaatan bakteri *Pseudomonas fluorescens* Rh4003 dan asam askorbat untuk mempertahankan viabilitas benih padi hibrida. *J. Agrohorti*. 5 (2) : 205-212.
- Lestari, E.G. dan Mariska, I. (2006). Identifikasi somaklon padi gajahmungkur, towuti dan IR 64 tahan kekeringan menggunakan polyethylene glycol. *Bul. Agron*. 34(2) : 71-78.
- Loon, V.L.C. (2007). Plant responses to plant growth promoting rhizobacteria. *Eur J. Plant Pathol*. 119: 243-254.
- Makarim, A.K. dan Suhartatik, E. (2009). *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jakarta.
- Marfuah, Chusnul, dan Majid, F.A. (2018). Uji kemampuan beberapa jenis natural plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Jurusan Penyuluhan Pertanian, STPP Malang.
- Marthandan, V., Geetha, R., Kumutha, K., Renganathan, V.G., Karthikeyan, A., dan Ramalingam, J. (2020). Seed priming: a feasible strategy to enhance drought tolerance in crop plants. *International Journal of Molecular Sciences*.
- Meidiantie, R.H. 2012. *Membuat Pestisida Organik*. AgromediumPusaka. Jakarta.
- Naikofi, Y.M. dan Rusae, A. (2017). Pengaruh aplikasi PGPR dan jenis pestisida terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa*, L.). *J. Savana Cendana*. 2(04): 71-73.
- Norsalis, E. (2011). Padi gogo dan sawah. Skp.unair.ac.id. Diakses 20 Oktober 2020.
- Onikawijaya, A. (2015). Pengaruh konsentrasi plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) UIN Sunan Kalijaga. *Tesis*.
- Purnobasuki, Hery. (2011). *Perkecambahan*. Grafindo. Jakarta.
- Putra, Y., Rusbana, T., dan Anggraeni, W. (2013). Pengaruh kuat medan magnet dan lama perendaman terhadap perkecambahan padi (*Oryza sativa* L.) kadaluarsa

varietas ciherang. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten. 6 (2) : 157-168.

Ruliansyah, Agus. (2011). Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. *J. Tek. Perkebunan dan PSDL*. 1 : 13-18.

Sadjad, S. (1972). *Kekuatan Tumbuh Benih*. Penataran Penyuluhan Pertanian Spesialis. Departemen Agronomi IPB. Bogor. hlm 35.

Sadjad, S. (1993). *Dari Benih Kepada Benih*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta

Sadjad, S., Murniati, E., dan Ilyas, S. (1999). *Parameter Pengujian Vigor Benih Dari Komparatif Ke Simulatif*. Grasindo dan PT Sang Hyang Seri. Jakarta.

Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono, dan Ilyas, S. (2006). Pengaruh perlakuan plant growth promoting rhizobacteria terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai. *Bul. Agronomi*. 34 (1): 46-54.

Tefa, A. (2017). Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa*, L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *J. Pertanian Konservasi Lahan Kering*. Vol-2(3).

Widajati, E., Murniati, M., Palupi, E.R., Kartika, T., Suhartanto, M.R., Qadir, A. (2013). *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. IPB Press. Bogor.

Wijaya, A.K., Surahman, M., Qadir, A., dan Giyanto. (2018). Pengaruh pemberian zn dan mikroba terhadap pertumbuhan, hasil, dan mutu benih. *J. Penelitian Tanaman Pangan*. 3: 117-124.

Yukti, A.M., Ilyas, S., Sudarsono, U.S. dan Nugraha. (2009). Perlakuan benih dengan matricconditioning plus agens hayati untuk pengendalian cendawan dan bakteri seedborne serta peningkatan vigor dan hasil padi. *Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perbenihan dan Kelembagaan*. Yogyakarta.