



DOI: <https://doi.org/10.38035/jgpp.v3i4.723>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Metode *Osmoconditioning* Dengan KNO_3 Untuk Invigorasi Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 32

Maria Ulpah^{1*}, Setiono² dan Hasnelly³

^{1*}Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo, Indonesia, mariaulpah@gmail.com

²Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo, Indonesia, tiosetiono@yahoo.com

³Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo, Indonesia, hasnellynel@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan mendapatkan konsentrasi metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 terhadap Viabilitas dan Vigor benih padi varietas inpari 32. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 Juli 2024 sampai 4 Agustus 2024. Penelitian dilaksanakan di Desa Muara Buat dengan ketinggian tempat ± 139 m dpl dan rata-rata curah hujan 265 mm pada tahun 2022 (BPS Kab Bungo, 2023). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan, yaitu K_0 (Konsentrasi KNO_3 0%), K_1 (Konsentrasi KNO_3 1%), K_2 (Konsentrasi KNO_3 2%), K_3 (Konsentrasi KNO_3 3%) dan K_4 (Konsentrasi KNO_3 4%). Adapun Parameter yang diamati adalah daya berkecambah benih padi (DK) (%), indeks vigor (IV) (%), kecepatan tumbuh (KCT) (Hari), panjang akar kecambah (cm), panjang tunas (cm) dan berat kering kecambah. Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati maka data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan apabila hasil analisis berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Invigorasi metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah (%), indeks vigor (%), laju perkecambahan (hari), panjang akar kecambah (cm), panjang tunas (cm) dan berat kering kecambah (g) benih padi varietas Inpari 32. Invigorasi metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 Konsentrasi 4% (K_4) merupakan perlakuan terbaik terhadap viabilitas dan vigor benih padi varietas Inpari 32

Kata Kunci : KNO_3 , Viabilitas, Vigor, dan benih padi varietas inpari 32

Abstrak : This research aims to determine the effect and obtain the concentration of the osmoconditioning method with KNO_3 on the Viability and Vigor of rice seeds of the Inpari 32 variety. The research was carried out from 4 July 2024 to 4 August 2024. The research was carried out in Muara Buat Village with an altitude of + 139 m above sea level and at a flat -average rainfall of 265 mm in 2022 (BPS Bungo District, 2023). This research used a completely randomized design (CRD) with 5 treatment levels, namely K_0 (0% KNO_3 concentration), K_1 (1% KNO_3 concentration), K_2 (2% KNO_3 concentration), K_3 (3% KNO_3 concentration) and K_4 (KNO_3 concentration 4%). The parameters observed were rice seed germination capacity (DK), vigor index (IV), growth speed (KCT) (Days), sprout root length

(cm), shoot length (cm) and the dry weight of the sprouts. To see the effect of treatment on the observed variables, the data obtained was analyzed statistically using variance and if the results of the analysis had a real effect, it was continued with the Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at a real rate of 5%. The results of the study showed that the invigoration of the osmoconditioning method with KNO₃ had a significant effect on germination capacity (%), vigor index (%), germination rate (days), sprout root length (cm), shoot length (cm) and sprout dry weight (g) of seeds. rice variety Inpari 32. Invigoration of the Osmoconditioning method with KNO₃ Concentration 4% (K4) is the best treatment for the viability and vigor of rice seeds of the Inpari 32 variety

Keywords: KNO₃, Viability, Vigor, and Inpari 32 variety rice seeds

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah tanaman yang sangat penting dalam penyediaan makanan pokok di Indonesia dan beberapa negara lainnya. Permintaan akan pangan terutama untuk komoditi ini terus meningkat setiap tahunnya, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan upaya untuk meningkatkan gizi masyarakat. Permintaan padi (beras) terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Laju pertumbuhan jumlah penduduk masih lebih tinggi bila dibandingkan dengan laju pertumbuhan produksi padi nasional, di sisi lain luas baku lahan sawah dan kualitasnya cenderung menurun akibat konversi lahan dan faktor-faktor lainnya. Oleh karena upaya peningkatan produksi padi harus terus dilakukan melalui berbagai terobosan peningkatan produksi dan produktivitas (Kementerian Pertanian, 2016).

Menurut data BPS Provinsi Jambi (2023), luas panen dan produksi padi di Provinsi Jambi di tiga tahun terakhir mengalami penurunan yaitu dari produksi sebanyak 298.149,25 ton dengan luas panen 64.412,26 ha (produktivitas sebesar 4,63 ton/ha) pada tahun 2021, turun menjadi produksi 277.743,83 ton dengan luas panen 60.539,59 ha (produktivitas sebesar 4,59 ton/ha) pada tahun 2022. Dan turun menjadi 274.557,09 ton dari luas panen 61.378,11 ha (4,47 ton/ha) pada tahun 2023. Sedangkan di Kabupaten Bungo pada tahun 2021-2023 terjadi fluktuasi dimana terjadi penurunan luas panen sebesar 1,37% dari tahun 2021 ke tahun 2022 (4.175,56 ha menjadi 4.118,39 ha), kemudian di tahun 2023 mengalami kenaikan sebesar 19,94% dibandingkan di tahun 2021 (dari 4.175,56 ha ke 5.008,27 ha). Untuk produksi, di tahun 2022 mengalami kenaikan walaupun luas panen menurun yaitu sebanyak 17.110,03 ton dari 15.233,70 ton di tahun 2021 atau setara dengan 12,32% dan di tahun 2023 naik menjadi 20.188,60 ton atau sebesar 19,94%. Sedangkan untuk produktivitasnya sendiri tidak sejalan dengan jumlah produksi, yaitu 3,65 ton/ha di tahun 2021, 4,15 ton/ha di tahun 2022, dan 4,03 ton/ha di tahun 2023 (BPS Kabupaten Bungo, 2023).

Optimasi produktivitas padi sawah merupakan salah satu peluang peningkatan produksi padi nasional. Hal ini sangat dimungkinkan bila dikaitkan dengan hasil padi pada agroekosistem lahan sawah yang masih beragam antar lokasi dan belum optimal. Belum optimalnya produktivitas padi di lahan sawah, salah satunya disebabkan oleh penggunaan benih kurang bermutu dan varietas yang dipilih kurang adaptif (Makarim *dkk.*, 2000). Salah satu faktor utama dalam meningkatkan produktivitas tanaman pangan adalah melalui pengembangan sistem perbenihan yang tepat, yang menghasilkan produksi tinggi dengan varietas unggul.

Di Kabupaten Bungo, mayoritas petani menggunakan varietas unggul baru, yaitu Inpari 32. Varietas ini merupakan hasil persilangan antara Ciherang/ IRBB64 yang diperkenalkan pada tahun 2013 (Dewi *dkk.*, 2021). Petani yang sebelumnya menggunakan varietas Ciherang beralih ke Inpari 32 karena memiliki ketahanan terhadap penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB). Umur panen berkisar 120 hari setelah benih ditanam. Padi varietas

Inpari 32 memiliki tinggi sekitar 97 cm, tumbuh tegak, dan daunnya berdiri tegak ke atas, memungkinkan penyerapan cahaya matahari yang optimal untuk pertumbuhan. Produktivitas padi varietas ini jauh lebih tinggi dan lebih tahan terhadap hama dibandingkan dengan varietas sebelumnya (Saparto *dkk*, 2021).

Faktor pemilihan dan penggunaan benih padi berkualitas memiliki peran penting dalam pertanian. Kualitas benih padi umumnya tercermin dalam nilai vigor dan viabilitas yang tinggi. Produksi benih yang tidak optimal, teknik perlakuan pasca panen yang tidak tepat, dan penyimpanan yang kurang baik dapat menyebabkan penurunan kualitas benih, yang berdampak pada penurunan daya perkecambahan dan vigor benihnya (Wahyuni, 2011). Salah satu masalah dalam penyediaan benih padi adalah penurunan kualitas selama penyimpanan atau menunggu musim tanam. Benih padi relatif tidak tahan lama disimpan. Kondisi penyimpanannya mempengaruhi kualitas fisiologis benih, yang dapat mengakibatkan penurunan daya kecambah.

Pengembangan varietas unggul tanaman padi sering kali terhambat oleh penurunan mutu benih akibat penyimpanan yang terlalu lama dan teknik penyimpanan yang tidak sesuai dengan pedoman yang dianjurkan. Menurut Sadjad (1994), menjaga mutu benih melalui penyimpanan merupakan suatu keharusan. Selama proses penyimpanan, seringkali terjadi perubahan fisiologis pada benih yang berdampak pada penurunan viabilitas dan pertumbuhan bibit di lapangan. Kemerosotan mutu benih secara alami dapat terjadi seiring berjalannya waktu, yang dikenal sebagai kemerosotan kronologis, serta karena pengaruh faktor lingkungan, yang menyebabkan kemunduran fisiologis. Penurunan mutu benih yang terjadi selama penyimpanan dapat menyebabkan perubahan menyeluruh dalam karakteristik benih, baik secara fisik, fisiologis, maupun biokimia, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan viabilitas benih (Rusmin, 2007). Salah satu langkah yang dapat diambil untuk mengatasi masalah kemunduran benih adalah melalui invigorasi benih metode priming dengan *osmoconditioning*.

Invigorasi benih merupakan suatu perlakuan yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi fisiologis dan biokimia benih yang berkaitan dengan kecepatan, keserempakan, dan kemampuan berkecambah (Sutariati *dkk.*, 2014). Invigorasi adalah perlakuan pra-tanam yang bertujuan untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih dengan memperbaiki perkecambahan dan kualitas benih secara fisiologis maupun biokimia. Invigorasi dapat dilakukan dengan menggunakan air, hormon pertumbuhan, dan iradiasi sinar gamma (Wahdah *dkk*, 2021).

Salah satu metode invigorasi yang umum digunakan adalah priming, di mana total air yang diserap oleh benih dikontrol, serta kontrol terhadap kecepatan penyerapan air oleh benih (Muray dan Wilson, 1987 dalam Sari *dkk.*, 2021). Selain itu, priming juga dapat dilakukan dengan menambahkan substansi organik yang berasal dari ekstrak beberapa jenis buah (Ramadhani *dkk*, 2018). Metode ini relatif mudah dan dapat diterapkan oleh petani (Nurlaila *dkk*, 2020). Metode priming dengan *osmoconditioning*, metode dengan sistem benih direndam dalam larutan yang memiliki potensial osmotik rendah. Keberhasilan *osmoconditioning* tergantung pada seberapa banyak air yang dapat masuk ke dalam benih, potensial osmotik larutan, dan jenis larutan yang digunakan (Rini *dkk*, 2005).

Priming yang menggunakan *osmoconditioning* merupakan proses penambahan air dengan kontrol dan penggunaan larutan garam yang memiliki potensial osmotik rendah, seperti KNO₃, PEG, MgSO₄, K₃PO₄, mannitol, dan gliserol (Khan, 1992 dalam Sucahyono, 2014). Tujuan dari *osmoconditioning* adalah untuk mempercepat waktu perkecambahan, meningkatkan persentase keberhasilan perkecambahan, dan memperbaiki jumlah total benih yang normal (Yuanasari *dkk*, 2015). Durasi perendaman dalam *osmoconditioning* juga berpengaruh pada viabilitas benih; perendaman yang terlalu singkat dapat menginduksi perkecambahan benih tanpa meningkatkan viabilitas dengan baik, sedangkan perendaman

yang terlalu lama dapat mengurangi viabilitas benih menjadi negatif. Perlakuan osmoconditioning dengan larutan KNO_3 umumnya digunakan dalam penelitian sebagai promotor perkecambahan karena memiliki keunggulan ekonomis, keamanan, dan kemudahan penggunaan (Supiniati, 2015)

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi larutan terbaik metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 terhadap Viabilitas dan Vigor benih padi varietas inpari 32. KNO_3 adalah bahan yang umum digunakan untuk meningkatkan daya perkecambahan benih. Larutan kalium nitrat dengan konsentrasi 0,1% hingga 1,0% disarankan untuk digunakan secara rutin oleh *The International Seed Testing Association dan Association of Official Seed Analysis* (Sumartini dkk, 2014). Larutan kalium nitrat memiliki efek stimulasi pada proses perkecambahan benih. Fungsinya adalah untuk mendorong perkecambahan benih, terutama pada benih yang sensitif terhadap cahaya. Perlakuan dengan kalium nitrat dapat efektif pada jenis benih ortodoks. Larutan kalium nitrat juga dapat meningkatkan fungsi gibberelin dalam proses perkecambahan benih. Efek dari larutan kalium nitrat pada benih ditentukan oleh konsentrasinya (Santika, 2006 dalam Halimursyadah dkk, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Purnawati dkk (2014) menunjukkan bahwa *osmoconditioning* pada benih padi Hibrida Intani-2 yang menggunakan larutan kalium nitrat 2% dan diinkubasi selama 20 jam efektif meningkatkan indeks vigor benih selama periode penyimpanan 3 bulan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 untuk Invigorasi Benih Padi (*Oryza sativa* L.)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan Desa Muara Buat dengan ketinggian tempat ± 139 m dpl dan rata-rata curah hujan 265 mm pada tahun 2022 tanggal 4 Juli 2024 sampai 4 Agustus 2024 dengan menggunakan alat antara lain : potray, ember, baskom, gayung, cup plastik, speed suntikan, gelas ukur, thermometer, oven, timbangan analitik, amplop, plastik, sendok, kertas HVS, penggaris, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu larutan KNO_3 , aquades, dan benih padi varietas Inpari 32. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan, yaitu : K_0 (Konsentrasi KNO_3 0% (tanpa perlakuan), K_1 (Konsentrasi KNO_3 1%), K_2 (Konsentrasi KNO_3 2%), K_3 (Konsentrasi KNO_3 3%) dan K_4 (Konsentrasi KNO_3 4%). Setiap perlakuan terdiri 4 ulangan sehingga diperlukan 20 baki tabur, setiap baki ditanami 100 benih sehingga total benih padi seluruhnya adalah 2000 benih padi dan untuk Uji Viabilitas (persentase daya berkecambah, indeks vigor dan laju perkecambahan) dan yang diambil sampel sebanyak 16 benih padi (untuk pengujian tunas dan akar).

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembuatan larutan KNO_3 yaitu dengan cara melakukan penimbangan terlebih dahulu menggunakan timbangan analitik, KNO_3 yang di timbang yaitu 0g, 1g, 2g, 3g, dan 4g. Setelah melakukan penimbangan, masing- masing di larutkan dengan aquades hingga volume mencapai 100 ml dan di aduk menggunakan spatula sehingga diperoleh larutan KNO_3 dengan konsentrasi yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Tiap konsentrasi larutan dimasukan ke dalam labu erlenmeyer dan diberi label sesuai konsentrasinya. Benih padi yang diujikan didapat dari BPP Kecamatan Bathin III Ulu Kabupaten Bungo yaitu benih padi varietas Inpari 32 yang sudah disimpan ± 16 bulan. Benih padi tersebut direndam di dalam air kemudian di sterilisasi permukaan dengan cara merendamnya dengan larutan air garam selama 15 menit, lalu dibilas sebanyak 3 kali dengan akuades, selanjutnya benih diberi perlakuan perendaman dengan larutan KNO_3 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% selama 24 jam. Media perkecambahan yang digunakan pada penelitian ini adalah

pasir yang dimasukkan kedalam baki perkecambahan, kemudian disusun rapi di dalam ruangan kamar tempat penelitian.

Setelah benih direndam sesuai dengan perlakuan maka langkah selanjutnya adalah menanam benih ke dalam baki perkecambahan yang sudah diisi media pasir setinggi 3 cm. Setiap baki/unit perkecambahan ditanami 100 benih. Untuk menjaga temperatur dan kelembaban perkecambahan dilakukan penyiraman setiap hari dengan cara pemberian Aqua (air dalam kemasan) sampai dengan kapasitas lapang dan selanjutnya dikurangi bila keadaan media masih basah dan lembab. Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah **Daya Berkecambah Benih Padi (DK) (%)**

Pengamatan daya berkecambah dilakukan dengan cara menghitung jumlah kecambah normal pada hari ketujuh setelah semai. Kecambah normal yaitu kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik terutama akar primer, serta pertumbuhan plumula yang sempurna dengan daun hijau dan tumbuh baik. Menurut Sutopo (2004), cara menghitung persentase perkecambahan normal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$DK (\%) = \frac{\sum KN}{\sum TB} \times 100\%$$

Keterangan :

DK = Persentase Daya Kecambah

$\sum KN$ = Jumlah kecambah normal pada hari ke-7

$\sum TB$ = Jumlah total benih yang dikecambahkan

Indeks Vigor (IV) (%)

Pengamatan indeks vigor dilakukan terhadap jumlah kecambah normal pada hitungan pertama (first count) yaitu pada hari ke-5 (ISTA, 2010).

$$IV (\%) = \frac{\sum KN I}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Laju Perkecambahan (Hari)

Laju perkecambahan diamati pada hari ke-1 setelah tanam (hst) sampai hari ke-7 setelah tanam, dapat diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikel atau plumula. Cara menghitung laju perkecambahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata hari} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_x T_x}{\text{Jumlah Total Benih yang Berkecambah}}$$

N = Jumlah benih yang berkecambah pada satu satuan waktu tertentu

T = Jumlah waktu antara awal suatu pengujian sampai akhir dari interval tertentu suatu pengamatan

Panjang Akar Kecambah (cm)

Panjang Akar (cm) dapat diukur mulai dari bagian pangkal akar sampai ujung akar yang paling panjang dengan menggunakan penggaris. Pengamatan ini dilakukan pada akhir pengamatan yaitu 14 HST.

Panjang Tunas (cm)

Pengukuran tinggi atau panjang tunas kecambah dilakukan menggunakan penggaris dengan cara mengukur kecambah dari pangkal batang (permukaan media tanam) sampai titik tumbuh. Parameter tinggi kecambah diukur pada akhir pengamatan yaitu 14 HST.

Berat Kering Kecambah

Berat kering kecambah dilakukan pada umur 14 HST dengan cara kecambah dimasukkan ke dalam amplop yang telah diberi label perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam oven. Untuk mengetahui berat kering kecambah padi maka di oven selama 2 x 24 jam dengan temperatur 80° C. Setelah itu menimbang berat kering kecambah tersebut

menggunakan timbangan analitik.

Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati maka data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan apabila hasil analisis berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5% (Steel and Torrie, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Berkecambah Benih Padi (DK) (%)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih padi varietas Inpari 32. Rataan daya berkecambah pada masing-masing invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Invigorasi Benih Padi Varietas Inpari 32 Metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 Terhadap Daya Berkecambah

Perlakuan	Rata-Rata (%)
K_0 = Konsentrasi KNO_3 0%	20,50 e
K_1 = Konsentrasi KNO_3 1%	33,50 d
K_2 = Konsentrasi KNO_3 2%	43,75 c
K_3 = Konsentrasi KNO_3 3%	52,00 b
K_4 = Konsentrasi KNO_3 4%	63,75 a
KK = 11,78 %	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukan bahwa perendaman dengan KNO_3 berpengaruh terhadap daya berkecambah yang dihasilkan. Bertambah konsentrasi KNO_3 sampai konsentrasi KNO_3 4 % (K_4) maka daya berkecambah semakin tinggi dan berbeda setiap perlakuan. Daya berkecambah tertinggi terdapat pada perlakuan KNO_3 konsentrasi 4 % (K_4) yaitu 63,75 %. Hal ini menunjukan bahwa perlakuan *Osmoconditioning* dengan KNO_3 konsentrasi 4 % adalah perlakuan terbaik terhadap daya berkecambah benih padi varietas Inpari 32. Hal ini diduga karena pemberian dengan KNO_3 dapat mengoksidasi kulit benih dan melunakkan kulit benih yang keras, sehingga akan memudahkan proses imbibisi.

Beberapa hal penting pada saat perkecambahan adalah imbibisi (penyerapan) air, pengaktifan enzim, munculnya kecambah, dan terbentuknya tanaman baru (Yuniarti, 2015). Wijaya dkk (2022), menyatakan bahwa dalam proses invigorasi *osmoconditioning*, potensial lingkungan benih menjadi lebih rendah, sehingga laju serapan air pada awal imbibisi (fase I) dapat diperlambat, dengan demikian proses metabolisme dapat berjalan dengan baik. Wahyuni dan Widiastuti (2020), pada kondisi imbibisi terkontrol dengan potensial air rendah benih mengalami beberapa perubahan fisiologi dan biokimia dengan cepat sehingga mampu berkecambah serentak dan mengurangi tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan.

Rendahnya daya berkecambah pada K_0 (Konsentrasi KNO_3 0%) dibandingkan dengan dengan KNO_3 , diduga materi jenis larutan pada perlakuan K_0 (Konsentrasi KNO_3 0%) yang kurang mendukung dalam proses perkecambahan yaitu menggunakan Aquades. Wijaya dkk (2022) menyatakan perendaman aquades menyebabkan potensial benih lebih rendah dari pada materi perendaman sehingga proses penyerapan air (imbibisi air) lebih cepat. Air yang terlalu tinggi diserap oleh membran sel akan mengganggu aktivitas metabolisme pada benih, sehingga dapat menghambat proses perkecambahan. Nurmauli dan Nurmiaty (2010)

berpendapat bahwa perendaman dengan aquades dapat memperbesar tekanan turgor sehingga kulit benih pecah yang berakibat laju imbibisi pada benih tidak terkendali oleh membran sel.

2. Indeks Vigor (IV) (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa invigorasi benih padi varietas Inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO₃ berpengaruh nyata terhadap Indeks Vigor. Rataan indeks vigor pada masing-masing invigorasi metode *osmoconditioning* dengan KNO₃ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Invigorasi Benih Padi Varietas Inpari 32 Metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ Terhadap Indeks Vigor

Perlakuan	Rata-Rata (%)
K ₀ = Konsentrasi KNO ₃ 0%	11,00 e
K ₁ = Konsentrasi KNO ₃ 1%	20,00 d
K ₂ = Konsentrasi KNO ₃ 2%	25,25 c
K ₃ = Konsentrasi KNO ₃ 3%	36,25 b
K ₄ = Konsentrasi KNO ₃ 4%	41,25 a
KK = 9,57 %	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukan bahwa invigorasi benih padi varietas Inpari 32 metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ konsentrasi 0 % (K₀) beda dengan perlakuan K₁, K₂, K₃ dan K₄ dan K₀ merupakan indeks vigor paling rendah yaitu sebesar 11 %. Rendahnya nilai indeks vigor pada benih menunjukkan bahwa aquades arau air saja kurang optimal dalam mendukung pertumbuhan benih padi menjadi kecambah normal secara singkat dalam jangka waktu pengamatan pertama (first count). Oleh karena itu, dalam mendukung dan meningkatkan tingkat indeks vigor benih yang tinggi dan optimal, dibutuhkan *Osmoconditioning* dengan KNO₃. Hasil invigorasi benih padi varietas Inpari 32 metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ terhadap Indeks vigor terus meningkat dengan meningkatnya konsentrasi KNO₃ sampai konsentrasi KNO₃ 4 % (K₄) dan merupakan indeks vigor benih padi varietas Inpari 32 paling tinggi yaitu 41,25 %, sehingga perlakuan K₄ ini merupakan perlakuan terbaik terhadap indeks vigor benih padi varietas Inpari 32. Hal ini diduga *Osmoconditioning* dengan KNO₃ konsentrasi 4 % (K₄) dapat meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan giberelin pada benih padi varietas Inpari 32 yang diuji. Hal ini diperkuat Kartika et al. (2015), yang menyatakan bahwa KNO₃ meningkatkan efektivitas giberelin dalam perkecambahan.

Menurut Asra (2014), peran giberelin dalam perkecambahan adalah mendorong perkecambahan benih, karena giberelin dapat mengaktifkan pertumbuhan vegetatif embrio dan mobilisasi cadangan makanan yang disimpan di endosperm. Sedangkan menurut Azhari, (1995) dalam Resti dkk (2019), proses imbibisi dapat memacu hormon giberelin yang berada pada lapisan aleuron untuk mendorong aktivitas enzim yang berperan dalam merombak zat makanan yang terdapat pada kotiledon ataupun endosperm.

Invigorasi benih padi varietas Inpari 32 metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ konsentrasi 0 % (K₀) merupakan perlakuan dengan nilai indeks vigor yang paling rendah dan berbeda dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga larutan *Osmoconditioning* dengan KNO₃ konsentrasi 0 % (K₀) yang merupakan aquades terjadi imbibisi yang tidak terkendali. Hal ini selaras dengan pendapat Resti, (2019) yang menyatakan bahwa bahan invigorasi dengan aquades pada benih padi kadaluarsa juga tidak efektif karena menyebabkan imbibisi tidak

terkendali oleh membran sel sehingga mengganggu aktivitas metabolisme benih dan mengganggu perkecambahan. Menurut Zanzibar (2007) prinsip utama dari priming yaitu untuk memaksimalkan pertumbuhan kecambah dengan cara mengatur laju penyerapan air oleh embrio.

3. Laju Perkecambahan (hari)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap laju perkecambahan. Rataan kecepatan tumbuh pada masing-masing invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Invigorasi Benih Padi Varietas Inpari 32 Metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 Terhadap Laju Perkecambahan

Perlakuan	Rata-Rata (hari)
K_0 = Konsentrasi KNO_3 0%	5,06 ab
K_1 = Konsentrasi KNO_3 1%	5,12 a
K_2 = Konsentrasi KNO_3 2%	4,96 abc
K_3 = Konsentrasi KNO_3 3%	4,85 c
K_4 = Konsentrasi KNO_3 4%	4,92 bc
KK = 2,37 %	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukan bahwa invigorasi benih padi varietas Inpari 32 metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 konsentrasi 0 % (K_0) tidak beda dengan perlakuan K_1 dan K_2 , tapi berbeda nyata dengan perlakuan K_3 dan K_4 . Perlakuan K_1 merupakan laju perkecambahan paling lambat yaitu dengan rata-rata hanya sebesar 5,12 hari, sedangkan laju perkecambahan paling cepat terdapat pada perlakuan K_3 dengan nilai rata-rata 4,85 hari dan tidak beda dengan perlakuan K_4 sehingga perlakuan K_3 merupakan laju perkecambahan paling cepat pada benih padi varietas Inpari 32. Hal ini dikarenakan perlakuan perendaman dengan konsentrasi KNO_3 3% dapat mempermudah masuknya air dalam benih sehingga memberikan tingkat kecepatan berkecambah yang lebih cepat.

Menurut Indraningsih, dkk. (2022), Priming dengan garam anorganik dalam hal ini adalah KNO_3 tidak hanya mendorong perkecambahan benih, tetapi juga merangsang pertumbuhan dan proses metabolisme yang lebih cepat. Laili (2022), reaksi KNO_3 sebagai zat perangsang dimulai dari proses terurainya KNO_3 menjadi nitrat (NO_3^-) dan tereduksi menjadi nitrit yang berfungsi untuk memecah dormansi dan mendorong perkecambahan lebih cepat. Firmansyah dkk (2007) menyatakan Kalium (K^+) pada pertumbuhan berfungsi sebagai kofaktor fungsional dalam sintesis protein, osmosis dan keseimbangan ion dalam sel. Selain itu, unsur Kalium lebih cepat dalam mengaktifkan daya kerja enzim. Enzim amilase merupakan enzim kunci yang memainkan peran penting dalam menghidrolisis cadangan pati dalam biji untuk memasok gula pada embrio yang sedang berkembang sehingga meningkatkan pertumbuhan benih (Supiniati, 2015).

4. Panjang Akar Kecambah (cm)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap panjang akar kecambah padi varietas Inpari 32. Rataan panjang akar kecambah masing-masing pengaruh invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Invigorasi Benih Padi Varietas Inpari 32 Metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ Terhadap Panjang Akar Kecambah

Perlakuan	Rata-Rata (cm)
K ₀ = Konsentrasi KNO ₃ 0%	4,67 c
K ₁ = Konsentrasi KNO ₃ 1%	4,93 bc
K ₂ = Konsentrasi KNO ₃ 2%	5,24 bc
K ₃ = Konsentrasi KNO ₃ 3%	5,37 b
K ₄ = Konsentrasi KNO ₃ 4%	6,06 a
KK = 7,96 %	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa invigorasi benih metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ pada perlakuan K₀ tidak beda dengan perlakuan K₁ dan K₂ tapi beda nyata dengan perlakuan K₃ dan K₄. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K₀ merupakan perlakuan dengan panjang akar kecambah yang paling pendek yaitu 4,67 cm dan perlakuan K₄ merupakan perlakuan dengan panjang akar kecambah padi paling tinggi yaitu 6,06 cm dan berbeda dengan semua perlakuan K₀, K₁, K₂ dan K₃ sehingga perlakuan K₄ merupakan perlakuan terbaik terhadap panjang akar kecambah benih padi varietas Inpari 32. Hal ini diduga dengan *Osmoconditioning* dengan KNO₃ konsentrasi 4 % (K₄), air dan oksigen lebih mudah diserap oleh benih sehingga dapat merangsang pembelahan dan pemanjangan sel pada batang dan mempercepat pertumbuhan sel-sel akar karena pengaktifan enzim yang disebabkan oleh air dan oksigen yang telah membasahi protein dan koloid sehingga meningkatkan aktivitas metabolik, pemanjangan sel radikal dan pertumbuhan selanjutnya.

Hadipoetiyanti dan Luntungan (1988) cit Olifvia (2023), menyatakan perendaman benih dengan menggunakan larutan kimia seperti kalium nitrat (KNO₃) dapat mempermudah benih dilalui air dan udara. Widiastuti dan Hadiawati (2014), benih dengan indeks vigor yang tinggi akan memiliki pertumbuhan akar baru yang cepat sehingga mampu tumbuh pada tanah dengan baik, menyerap air dan cadangan makanan dengan optimal sehingga dapat bertahan pada kondisi lingkungan.

5. Panjang Tunas (cm)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO₃ berpengaruh nyata terhadap panjang tunas kecambah padi varietas Inpari 32. Rataan panjang tunas kecambah pada masing-masing pengaruh invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO₃ dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Invigorasi Benih Padi Varietas Inpari 32 Metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ Terhadap Panjang Tunas

Perlakuan	Rata-Rata (cm)
K ₀ = Konsentrasi KNO ₃ 0%	10,35 c
K ₁ = Konsentrasi KNO ₃ 1%	15,61 b
K ₂ = Konsentrasi KNO ₃ 2%	16,29 b
K ₃ = Konsentrasi KNO ₃ 3%	17,25 b
K ₄ = Konsentrasi KNO ₃ 4%	22,91 a
KK = 12,11 %	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 5 dapat dilihat bahwa invigorasi benih metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃

pada perlakuan K_0 beda dengan semua perlakuan *Osmoconditioning* dengan KNO_3 (K_1 , K_2 , K_3 dan K_4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K_0 merupakan perlakuan dengan panjang tunas yang paling pendek yaitu 10,35 cm dan perlakuan K_4 merupakan perlakuan dengan panjang tunas kecambah padi paling tinggi yaitu 22,91 cm dan berbeda dengan semua perlakuan K_0 , K_1 , K_2 dan K_3 sehingga perlakuan K_4 merupakan perlakuan terbaik terhadap panjang tunas benih padi varietas Inpari 32, maka bisa dikatakan konsentrasi K_4 merupakan konsentrasi yang efektif mengakumulasi nitrogen dan kalium dalam benih yang berperan dalam proses pembelahan sel.

KNO_3 mengandung unsur kalium dan nitrogen. Kalium berfungsi dalam merangsang titik tumbuh dan mampu meningkatkan protoplasma dalam menyerap air, sehingga proses imbibisi dapat berjalan dengan baik. Sedangkan nitrogen berperan dalam sintesis asam amino dan protein dalam endosperm dan energi yang dihasilkan digunakan benih untuk berkecambah (Laili, 2022). Ion K^+ pada KNO_3 yang dapat meningkatkan kemampuan protoplasma dalam menyerap air. Kehadiran air di dalam sel mengaktifkan sejumlah enzim perkecambahan awal yakni enzim amilase yang mengurai pati menjadi gula yang akan dijadikan embrio sebagai bahan untuk pertumbuhan (Nikmawati, 2020). Sedangkan nitrogen diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- , ion ini diperlukan untuk pertumbuhan tunas, pembentukan klorofil dan berpengaruh penting terhadap peningkatan hasil produksi (Koheri, dkk., 2015). Sedangkan menurut Hadi (2012) semakin cepat muncul kecambah maka semakin cepat radikula tumbuh dan diikuti pertumbuhan plumula secara linear, sehingga benih yang cepat muncul radikula akan menumbuhkan plumula lebih panjang.

6. Berat Kering Kecambah

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah. Rataan berat kering kecambah pada masing-masing pengaruh invigorasi benih padi varietas inpari 32 metode *osmoconditioning* dengan KNO_3 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Invigorasi Benih Padi Varietas Inpari 32 Metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 Terhadap Berat Kering Kecambah

Perlakuan	Rata-Rata (g)
K_0 = Konsentrasi KNO_3 0%	0,17 d
K_1 = Konsentrasi KNO_3 1%	0,25 c
K_2 = Konsentrasi KNO_3 2%	0,30 bc
K_3 = Konsentrasi KNO_3 3%	0,36 b
K_4 = Konsentrasi KNO_3 4%	0,52 a
KK = 15,54 %	

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa invigorasi benih metode *Osmoconditioning* dengan KNO_3 perlakuan K_0 beda dengan semua perlakuan *Osmoconditioning* dengan KNO_3 (K_1 , K_2 , K_3 dan K_4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K_0 merupakan perlakuan dengan berat kering kecambah yang paling ringan yaitu 0,17 g dan perlakuan K_4 merupakan perlakuan dengan berat kering kecambah padi paling tinggi yaitu 0,52 g dan berbeda dengan semua perlakuan K_0 , K_1 , K_2 dan K_3 sehingga perlakuan K_4 merupakan perlakuan terbaik terhadap berat kering kecambah padi varietas Inpari 32, hal ini disebabkan unsur-unsur yang terakumulasi di dalam berat kering kecambah padi varietas inpari 32 hanya diperoleh dari perombakan cadangan makanan yang terdapat di dalam endosperm benih padi.

Hal ini didukung oleh pernyataan Ernawati, dkk. (2017) yang menyatakan bahwa

benih dengan vigor tinggi dapat membentuk dan mentranslokasikan bahan baku ke poros embrio dengan cepat sehingga meningkatkan akumulasi bahan kering. Nurussintani, *dkk* (2012) Berat kering kecambah merupakan indikasi bahwa benih mampu membentuk dan mentranslokasikan bahan baku ke poros embrio dengan cepat sehingga meningkatkan akumulasi bahan kering dan berat kering kecambah merupakan gambaran dari pemanfaatan cadangan makanan dalam benih yang efisien. Pada dasarnya benih dengan metabolisme yang baik akan meningkatkan akumulasi nilai berat kering. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa bahwa KNO₃ dengan konsentrasi yang tepat dapat merombak cadangan makanan didalam benih lebih efisien dibandingkan dengan benih yang diberi perlakuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Invigorasi metode *osmoconditioning* dengan KNO₃ berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah (%), indeks vigor (%), laju perkecambahan (hari), panjang akar kecambah (cm), panjang tunas (cm) dan berat kering kecambah (g) benih padi varietas Inpari 32
2. Invigorasi metode *Osmoconditioning* dengan KNO₃ Konsentrasi 4% (K₄) merupakan perlakuan terbaik terhadap viabilitas dan vigor benih padi varietas Inpari 32.

Saran

Untuk mendapatkan viabilitas dan vigor benih padi varietas Inpari 32 lebih baik perlu penelitian lanjutan dengan meningkat-kan konsentrasi KNO₃ dan mengkom-binasikan dengan lama penyimpanan benih.

REFERENSI

- Asra, R. 2014. Pengaruh Hormon Giberelin (GA3) Terhadap Daya Kecambah dan Vigoritas *Calopogonium caeruleum*. Biospecies Vol. 7 No.1, hal. 29-33.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bungo. 2023. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Sawah Menurut Kecamatan di Kabupaten Bungo, 2022. BPS Kabupaten Bungo. Bungo
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jambi. 2024. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Tanaman Padi per Kabupaten/Kota Tahun 2021-2023. <https://jambi.bps.go.id/indicator/53/1438/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-per-kabupaten-kota.html>. Diakses pada 01 Mei 2024.
- Dewi, I. N., N. Rohaeni, dan Farida. 2021. Analisis Pendapatan Usahatani Padi Sawah Inpari 32 di Kecamatan Kaubun Desa Cipta Graha. Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian, 18(33), 80-88.
- Ernawati, P. Rahardjo dan B. Suroso. 2017. Respon benih cabai merah (*Capsicum annum* L.) kadaluarsa pada lama perendaman air kelapa muda terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan bibit. Jurnal Agripot. 15(1):71-83.
- Firmansyah, R., Mawardi, H., dan M. Umar R. 2007. Mudah dan Aktif Belajar Biologi. Setia Purna Inves. Bandung.
- Hadi, P.K. 2012. Aplikasi enzim ligninase dan selulase untuk meningkatkan perkecambahan benih kelapa sawit (*Elaeis guinnensis* Jacq.). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut

Pertanian Bogor, Bogor.

- Halimursyadah, Syamsuddin, Hasanuddin, Efendi, dan N. Anjani. 2020. Penggunaan kalium nitrat dalam pematangan dormansi fisiologis setelah pematangan pada beberapa galur padi mutan organik spesifik lokal Aceh. *Kultivasi*, 19(1), 1061-1068.
- Indraningsih, F. W., Ilyas, S. Palupi, E. R. 2022. Pengaruh Teknik Priming Terhadap Mutu Benih Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal: UT - Agronomy and Horticulture* [3035]. IPB repository.
- ISTA. 2010. *Seed Science and Technology. International rules for seed testing*. Zurich: International Seed Testing Association.
- Kartika, M Surahman dan M Susanti. 2015. Pematangan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) menggunakan KNO₃ dan skarifikasi. *J. Pertanian dan Lingkungan* 8(2): 48-55.
- Kemeterian Pertanian. 2016. “Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Padi Tahun 2017. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta
- Koheri, Anwar, Mariati, Toga, S. 2015. Tanggap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Waktu Aplikasi dan Konsentrasi Pupuk KNO₃. *Jurnal Agroekoteknologi*. 3(1) : 206 – 213
- Laili, J. 2022 Pengaruh Aerasi dan Konsentrasi KNO₃ Pada Priming Benih Terong (*Solanum melongena* L.) terhadap Mutu Fisiologis Benih dan Pertumbuhan Vegetatif Bibit. Skripsi Politeknik Negeri Jember
- Makarim, A.K, U.S Nugraha, dan Kartasasmita, 2000. *Teknologi Produksi Sawah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor.
- Nikmawati, 2020. Pengaruh Lama Perendaman dalam Larutan KNO₃ Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). Artikel. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Nurlaila, A., Y. Hendrayana, N. Herlina, G. Zaskiyani, dan Z. Zain. 2020. Pengaruh Perlakuan Priming Terhadap Perkecambahan Benih Pohon Asli Gunung Ciremai. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers*, 2, 211–220.
- Nurmauli dan Y. Nurmiaty. 2010. Studi Metode Invigorasi pada Viabilitas Dua Lot Benih Kedelai yang Telah Disimpan Selama Sembilan Bulan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(1):20-24
- Nurussintani, W., Damanhuri dan S.L. Purnamaningsih. 2012. Perlakuan Pematangan Dormansi Terhadap Daya Tumbuh Benih 3 Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(1): 86-93
- Olifvia. S.HS. 2023. Pengaruh Priming Dengan KNO₃ dan Ukuran Biji Terhadap Pengecambahan Dan Pertumbuhan Seedling Serta Aplikasi Bap Terhadap Keberhasilan Grafting Dua Klon Alpukat (*Persea americana* Mill.). Tesis.

- Pascasarjana Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Purnawati, S. Ilyas dan Sudarsono. 2014. Perlakuan Invigorasi untuk Meningkatkan Mutu Fisiologis dan Kesehatan Benih Padi Hibrida Intani-2 Selama Penyimpanan. *J. Agron. Indonesia*, 42 (3): 180 – 186.
- Ramadhani, S., T. Kurniawan, dan M. A. Ulim. 2018. Perlakuan Biopriming Kombinasi Ekstrak Tomat dan *Trichoderma* Spp. Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Terung (*Solanum Melongena* L.) Kadaluarsa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, No. 2, Vol. 3.
- Resti A., Bakhtiar dan Hasanuddin. 2019. Pengaruh Bahan Invigorasi dan Lama Perendaman Pada Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Kadaluarsa Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Volume 4, Nomor 1*. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Rini, D.S., Mustikoweni dan Surtiningsih. 2005. Respon Perkecambahan Benih Sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moerch.) terhadap Perlakuan *Osmoconditioning* dalam Mengatasi Cekaman Salinitas. *Jurnal Biologi*. 7(6) ; 307-313 p.
- Rusmin, D. 2007. Manfaat dan Budidaya Wijen (*Sesamum indicum* L.). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 13 : 11-14.
- Sadjad, S. 1994. Panduan Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. IPB. Bogor.
- Saparto, A. I. Wiharnata, dan Sumadi. 2021. Perbedaan Pendapat dan Kelayakan Usahatani Padi Inpari 32 dan Inpari. *AGRISAINTIFIKA: Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian*, 5(1), 7582.
- Sari, N. R. N., Nurlaila, dan A. Gazali. 2021. Invigorasi Benih Padi Gogo Lokal Varietas Buyung dengan Mengguna-kan Larutan Organic Priming Buah Tomat. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of AgriculturalScience)*, 19(1), 1-11.
- Steel, R.G.D dan Torrie. 1994. Prinsip dan Prosedur Statistika. Penterjemah Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Sucahyono, D. 2014. Teknologi Penyimpa-nan dan Invigorasi Benih Kedelai.
- Sumartini, S., S. Mulyani, dan F. Rochman. 2014. Pengaruh Perendaman Terha-dap Viabilitas Benih Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal Littri*. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, 20(2), 87-92.
- Supiniati. 2015. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi KNO₃ Terhadap Viabilitas Benih Lengkeng (*Dimocar-pus longan* L.). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar.
- Sutariati, G. A. K., Zul'aiza., S. Darson., LD. M. A. Kasra., S. Wangadi., dan L. Mudi. 2014. Invigorasi Benih Padi Gogo Lokal Untuk Meningkatkan Vigor dan Mengatasi Permasalahan Dormansi Fisiologis PascaPanen. *Jurnal Agroteknos*. Vol. 4 (1): 10-17.
- Sutopo, L. 2004. Teknologi Benih (edisi revisi).Raja Grapindo Persada, Jakarta

- Wahdah, R., H. Ellya, dan E. Kurniati. 2021. Pengaruh lama priming dengan ekstrak akar eceng gondok (*Eichornia crassipes*) tunggak nagara terhadap viabilitas benih kacang (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*). Prosi-ding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 6(3).
- Wahyuni, S. 2011. Peningkatan daya berkecambah dan vigor benih padi hibrida melalui invigorasi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 30(2), 83-87.
- Wahyuni. S dan Widiastuti, M. L. 2020. Penerapan Teknik Invigorasi Dalam Meningkatkan Vigor Benih Padi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 39(2): 96-104.
- Wijaya. I., N.N.K. Sari dan B Suroso. 2022. Invigorasi Osmoconditioning Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kedelai Varietas Biosoy 1 Dengan Masa Simpan Lebih Dari 6 (Enam) Bulan. *National Multidisciplinary Sciences*, 1(2), 292-301.
- Yuanasari, B. S., N. Kendarini, dan D. Saptadi. 2015. Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai Hitam (*Glycine max* L. Merr) Melalui Invigorasi Osmoconditioning. *Jurnal Produksi Tanaman* 3.6. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya: 518– 527.
- Yuniarti, N. 2015. Teknik Pematahan Dormansi untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Kourbaril (*Hymenaea courbaril*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*.1(6):1433-1437. ISSN 2407-8050.
- Zanzibar, M. 2017. Tipe Dormansi dan Perlakuan Pendahuluan Untuk Pematahan Dormansi Benih Balsa (*Ochroma bicolor* ROWLEE). *Jurnal Pembenihan Tanaman Hutan*, 5(1), 51-60.