

UJI BERBAGAI JENIS MATRICONDITIONING TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH PADI GOGO LOKAL VARIETAS BUYUNG (*Oryza sativa* L.)

(TEST OF VARIOUS TYPES OF MATRICONDITIONING ON THE VIABILITY AND VIGOR OF LOCAL GOGO RICE SEEDS OF THE BUYUNG VARIETY (*Oryza sativa* L.))

Hairu Suparto¹⁾, Akhmad Gazali¹⁾, Wahyu Widyawati²⁾, Fairuz Rahmatillah³⁾

¹⁾Fakultas Pertanian ULM, ²⁾Fakultas Pertanian UPR, ³⁾Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

Kontak person: hairusuparto@yahoo.co.id

Diterima: 12/02/2024

Disetujui: 25/03/2024

ABSTRACT

This research is aimed to know the effect of some kinds of matriconditioning against viability and vigor of Buyung variety rice seed. Arranged by randomised block design with single factor consisting of 8 treatments and four repeats. The Research result is obtained that treatment of some kinds of matriconditioning have very real effected against observation variable of viability and vigor of Buyung variety as local upland rice seed (*Oryza sativa*.L). The best kind of matriconditining is combining of husk charcoal, sawdust and rice straw. It can increase germination, growth synchronously, growth speed and maximum growth potential.

Keywords: Buyung variety rice seed, matriconditioning, husk charcoal, sawdust, rice straw

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis matriconditioning terhadap viabilitas dan vigor benih padi varietas Buyung. Disusun dengan rancangan acak kelompok faktor tunggal yang terdiri dari 8 perlakuan dan empat kali ulangan. Hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan beberapa jenis matriconditioning berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan viabilitas dan vigor varietas Buyung sebagai benih padi gogo lokal (*Oryza sativa*.L). Matrikonditinas terbaik adalah kombinasi arang sekam, serbuk gergaji dan jerami padi. Dapat meningkatkan perkecambahan, pertumbuhan serentak, kecepatan pertumbuhan dan potensi pertumbuhan maksimal.

Kata Kunci : Benih padi varietas Buyung, matriconditioning, arang sekam, serbuk gergaji, jerami padi

PENDAHULUAN

Beras adalah salah satu produk makanan pokok paling penting di dunia. Pernyataan ini terutama berlaku di Benua Asia, tempat beras menjadi makanan pokok untuk mayoritas penduduk (terutama masyarakat di kalangan menengah ke bawah), diantaranya berasal dari padi gogo. Keragaman varietas padi gogo sangat penting dalam menopang upaya swasembada beras yang sedang digalakkan oleh pemerintah. Meskipun demikian, pada saat ini keragaman varietas padi mulai terancam akibat kecenderungan petani menanam varietas padi yang secara ekonomi lebih komersial, terutama melalui introduksi varietas unggul. Bagi petani di Kawasan Pegunungan Meratus Kalimantan Selatan sebagai salah satu daerah produsen padi

gogo lokal khususnya varietas Buyung, keragaman varietas sangat penting sebagai bagian dari strategi mereka untuk mengatasi dan memelihara ketahanan pangan di tingkat petani. Keragaman ini merupakan hasil interaksi masyarakat setempat dengan lingkungan alam dalam rangka penyediaan pangan dan kelestarian habitatnya.

Permasalahan yang sering terjadi pada budidaya padi gogo lahan kering diantaranya bila musim kemarau yang cukup panjang tanaman akan kekurangan air bila atau kebanjiran bila terlalu banyak hujan lahan kebanjiran, sehingga sering gagal panen. Dampaknya ketersediaan benih padi Varietas Buyung yang digunakan oleh para petani

mutunya kurang baik karena terlalu lama disimpan atau melewati masa simpan dan wadah yang digunakan kurang baik seperti karung plastik (permeable) dimana selalu terjadi pertukaran udara, sehingga benih mengalami detiorasi atau kemunduran mutu benih. Menurut Harnowo (1992) benih padi relatif tidak tahan disimpan lama, sehingga penyimpanan berpengaruh terhadap mutu fisiologis dari benih padi. Indikasi kemunduran benih ditandai dengan penurunan pemunculan bibit diikuti oleh lambatnya pertumbuhan dan perkembangan bibit di lapangan (Nurmauli & Nurmiaty, 2010).

Benih yang terjadi kemunduran mutu masih dapat digunakan dengan beberapa perlakuan sebelum disemai. Menurut Khan et al., (1990) banyak cara yang dapat digunakan untuk memperbaiki perkecambahan benih yaitu presoaking, matricconditioning, wetting and drying, humidifying, osmoconditioning, aerasi oksigen, dan³ pregermination. Conditioning yang sudah terbukti efektif dan paling mudah dilakukan adalah matricconditioning. Matricconditioning adalah perlakuan hidrasi terkontrol yang dikendalikan oleh media padat lembab dengan potensial matriks rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan.

Bahan-bahan matricconditioning yang baik harus memiliki sifat tidak larut dalam air dan tetap utuh selama conditioning, memiliki kapasitas pegang air yang tinggi, kerapatan ruang besar, luas permukaan besar, memiliki kemampuan melekat pada permukaan benih dan mudah tercampur dengan tanah ketika benih ditanam (Sucahyono, 2013). Bahan-bahan matricconditioning yang mudah diperoleh dari sekitar lingkungan tempat tinggal petani, tidak memerlukan biaya dan mudah diaplikasikan diantaranya serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi. Jerami padi memiliki komponen seratnya sangat tinggi yaitu mengandung hemiselulosa 21-29%; selulosa 35-49% dengan nilai koefisien cerna bahan organik berkisar 31-59%; sedangkan kandungan lignin berkisar antara 4-8% (Sukria dan Krisnan, 2009). Arang sekam bersifat porous, ringan, tidak kotor dan cukup dapat menahan air. Sekam bakar juga digunakan untuk menambah kadar Kalium dalam tanah (Septiani, 2012).

Hasil penelitian Astuti (2009) menunjukkan bahwa pada perlakuan matricconditioning efektif untuk meningkatkan vigor dan viabilitas benih padi pada tolak ukur daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh relatif. Fauziah Koes dan Ramlah Arief (2010) yang menyimpulkan bahwa benih yang diberi perlakuan matricconditioning serbuk gergaji berpengaruh paling baik terhadap persentase perkecambahan benih jagung yang sudah mengalami deteriorasi. Menurut Yudhi (2017) perlakuan matricconditioning pemberian serbuk gergaji menunjukkan hasil persentase kecambah yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan matricconditioning dapat meningkatkan viabilitas benih lebih tinggi. Hasil penelitian Nailah (2020) bahwa matricconditioning serbuk gergaji, aram sekam dan jerami padi berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor benih kacang negara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2021, di Laboratorium Terpadu Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut : benih padi gogo lokal varietas Buyung, serbuk gergaji, arang sekam, jerami padi, plastik klip, plastik sampul, karet gelang, keras buram/CD dan kertas label.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 8 perlakuan dan 3 ulangan Sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut : mo = tanpa perlakuan (kontrol), m1: serbuk gerjaji (180 g), m2: arang sekam (180 g), m3 : jerami padi (180 g), m4 : kombinasi A (arang sekam+serbuk gergaji+jerami padi) 60 g : 60 g : 60 gr m5 : kombinasi B (arang sekam+serbuk gergaji) 90 g : 90 g, m6 : kombinasi C (arang sekam+jerami padi) 90g : 90 g dan m7: kombinasi D (serbuk gergaji+jerami padi) 90 g : 90 g.

Bahan penelitian terdiri dari serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi dihaluskan menggunakan blender. Setelah halus dilakukan penimbangan bahan sesuai dengan

takaran pada setiap perlakuan lalu dihomogenkan. Setelah itu dilakukan penimbangan benih padi, setiap perlakuan dibutuhkan sekitar 1800 butir benih atau ± 33 g. Benih padi gogo lokal varietas Buyung berasal dari Desa Batu Hayam Makmur Murung B Kecamatan Hantakan Kabupaten Hulu Sungai Tengah hasil panen petani setempat pada bulan November 2020.

Perlakuan media matriconditioning dilakukan dengan penjuhan terlebih dahulu menggunakan air hingga media matriconditioning jenuh air lalu ditiriskan selama 12 jam. Setelah itu dilakukan pemendaman benih pada media matriconditioning selama 24 jam. Kemudian benih dibersihkan dari media matriconditioning yang masih menempel pada permukaan benih. Dilanjutkan dengan pemendaman pada kain panel basah yang bertujuan untuk menjaga kelembaban benih selama 12 jam.

Benih yang sudah mendapat perlakuan tersebut ditabur menggunakan metode UKDdp (Uji Kertas Digulung didirikan dalam plastik). Benih ditabur pada media substrat kertas CD/ kertas buram. Kertas buram yang digunakan dilembabkan terlebih dahulu dengan cara merendam beberapa kertas dalam air selama beberapa waktu sampai pada bagian kertas CD/ kertas buram menjadi basah. Kertas CD/ kertas buram yang sudah basah sebanyak dua lembar dihamparkan diatas plastik sampul yang berukuran sama dengan kertas CD/ kertas buram. Kertas CD/ kertas buram dibagi menjadi dua bagian. Benih ditabur pada kertas CD/ kertas buram sebanyak 50 butir benih yang tersusun sesuai dengan standar pengujian benih yakni 5 butir benih disusun secara horizontal dan 10 butir benih disusun secara vertikal setelah itu ditutup dengan dua lembar kemudian digulung. Gulungan benih diikat menggunakan karet gelang kemudian didirikan dalam plastik. Hasil gulungan diletakkan di germinator dalam posisi berdiri. Terdapat 8 perlakuan dengan 3 ulangan, 3 sub ulangan dan 4 gulungan parameter dengan masing-masing jumlah benih pada setiap perlakuan ulangan sebanyak 50 butir, sehingga total benih yang diperlukan sebanyak 14.400 butir benih. Berat 1000 butir benih padi gogo lokal varietas Buyung berkisar antara 18-20 g sehingga untuk penelitian ini diperlukan

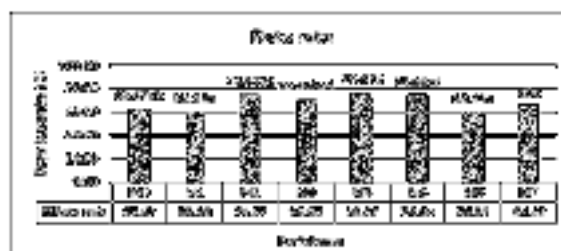
sekitar 300 g benih padi gogo lokal varietas Buyung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Daya Kecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis matriconditioning berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah benih padi gogo lokal varietas Buyung (*Oryza sativa* L.) lewat masa simpan. Rata-rata daya kecambah benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman pada jenis matriconditioning disajikan pada Gambar 1. berikut.



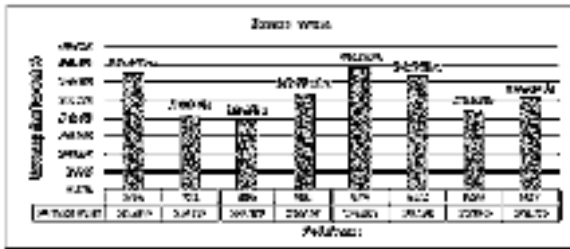
Gambar 1. Daya kecambah benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman benih jenis matriconditioning.

Daya kecambah benih padi gogo varietas Buyung yang tidak mendapat perlakuan matriconditioning (M0 atau kontrol) sekitar 62,67%. Yang mendapat perlakuan masing-masing bahan matriconditioning berkisar antara 59,33 % – 74,67 % (M1, M2 dan M3). Yang mendapat perlakuan kombinasi bahan matriconditioning berkisar 64,47 % – 76,67%. Daya kecambah benih padi gogo varietas Buyung tertinggi diperoleh pada perlakuan matriconditioning kombinasi serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi (M4) sebesar 76,67%. Daya berkecambah dari semua perlakuan tergolong rendah, karena daya berkecambah minimal untuk benih adalah 80%, hal ini dikarenakan benih yang dipakai sudah lewat masa simpan yaitu berumur lebih dari 12 bulan setelah panen.

Keserempakan Tumbuh

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis matriconditioning berpengaruh

sangat nyata terhadap keserampakan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung (*Oryza sativa* L.) kadaluarsa. Rata-rata keserampakan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman pada jenis matriconditioning disajikan pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Keserampakan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman benih jenis matriconditioning.

Keserampakan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung pada perlakuan kontrol (M0) sekitar 32%, pada perlakuan masing-masing bahan matriconditioning berkisar 19,33% – 26,67% (M1, M2, M3). Pada perlakuan kombinasi bahan matriconditioning berkisar 22% - 34%. Keserampakan tumbuh tertinggi kombinasi matriconditioning arang sekam, serbuk kayu gergaji dan jerami padi (M4) sebesar 34.00%.

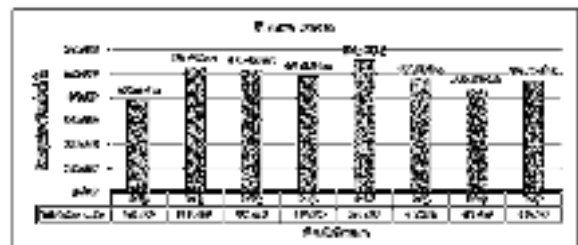
Nilai keserampakan yang rendah ditandai dengan sedikitnya kecambah normal kuat yang tumbuh. Benih kadaluarsa cenderung yaitu menumbuhkan kecambah yang abnormal. Perbedaan nyata diduga karena bahan matriconditioning yang mampu mengontrol proses imbibisi pada benih. Hal ini sejalan dengan Ruliyansyah (2011) menyatakan bahwa imbibisi yang terkontrol memungkinkan benih mengoptimalkan faktor internalnya untuk memulai perkecambahan seperti pemulihan integritas membran, karena benih yang telah deteriorasi membrannya mengalami kerusakan. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih, adalah penuaan benih akibat kemunduran benih, kerusakan benih pada saat imbibisi, dan kondisi lingkungan pada saat pengembangan benih serta ukuran benih.

Nilai dari keserampakan tumbuh adalah 40-70%, dengan ketentuan vigor kekuatan tumbuh sangat tinggi berada pada angka 70%

dan benih kurang vigor berada pada angka kurang dari 40% (Sadjad, 1999). Rerata keserampakan tumbuh yang dihasilkan dari perlakuan matriconditioning pada benih padi hanya sekitar 22 – 34 % sehingga dikategorikan dalam benih kurang vigor dan belum mampu ditingkatkan menjadi benih vigor pada nilai keserampakan tumbuh di atas 70%. Penurunan tingkat keserampakan tumbuh benih berkaitan dengan pengaruh umum iradiasi yang sering ditunjukkan dengan kerusakan fisiologis seperti hambatan pertumbuhan, kematian dan sterilitas tanaman. Hal ini dikarenakan, benih sudah mulai mengalami kemunduran meliputi daya simpan sekitar kurang lebih 10 bulan. Salah satu ciri kemunduran benih yaitu terjadinya vigor yang rendah (Wahdah, 2012).

Kecepatan Tumbuh

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis matriconditioning berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung (*Oryza sativa* L.) kadaluarsa. Rata-rata kecepatan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman pada jenis matriconditioning disajikan pada Gambar 3. berikut.



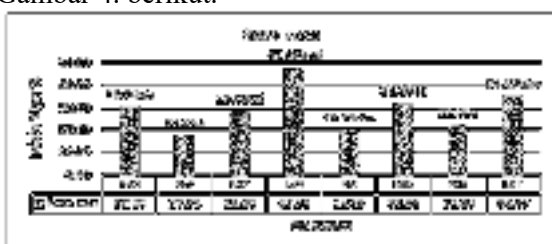
Gambar 3. Kecepatan tumbuh benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman benih jenis matriconditioning

Kecepatan tumbuh benih padi gogo varietas Buyung yang tidak mendapat perlakuan matriconditioning (M0 atau kontrol) sekitar 38,67%. Yang mendapat perlakuan masing-masing bahan matriconditioning berkisar antara 48% – 52% (M1, M2 dan M3). Yang mendapat perlakuan kombinasi bahan matriconditioning berkisar 42,67 % – 54,67% (M4,M5,M6 dan M7). Kecepatan tumbuh benih padi gogo varietas Buyung tertinggi diperoleh pada perlakuan matriconditioning kombinasi

serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi (M4) sebesar 54,67%.

Indeks Vigor

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis matriconditioning berpengaruh sangat nyata terhadap indeks vigor benih padi gogo lokal varietas Buyung (*Oryza sativa* L.) kadaluarsa. Rata-rata indeks vigor benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman pada jenis matriconditioning disajikan pada Gambar 4. berikut.

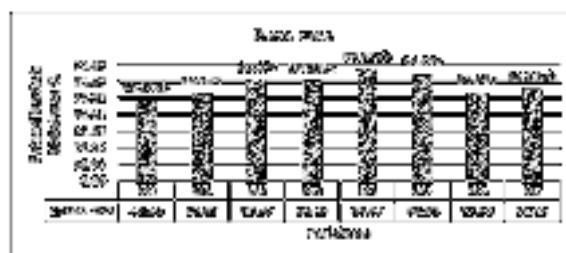


Gambar 4. Indeks vigor benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman benih jenis matriconditioning

Indeks vigor benih padi gogo varietas Buyung yang tidak mendapat perlakuan matriconditioning (M0 atau kontrol) sekitar 30%. Yang mendapat perlakuan masing-masing bahan matriconditioning berkisar antara 17,33% – 47,33% (M1, M2 dan M3). Yang mendapat perlakuan kombinasi bahan matriconditioning berkisar 19,33 % – 34,67% (M4,M5,M6 dan M7) Indeks vigor benih padi gogo varietas Buyung tertinggi diperoleh pada perlakuan matriconditioning kombinasi serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi (M3) sebesar 47,33%.

Potensi Tumbuh Maksimum

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis matriconditioning berpengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih padi gogo lokal varietas Buyung (*Oryza sativa* L.) kadaluarsa. Rata-rata potensi tumbuh maksimum benih padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman pada jenis matriconditioning disajikan pada Gambar 5. berikut.



Gambar 5. Potensi tumbuh maksimum padi gogo lokal varietas Buyung akibat perendaman benih jenis matriconditioning

Potensi tumbuh maksimum benih padi gogo varietas Buyung yang tidak mendapat perlakuan matriconditioning (M0 atau kontrol) sekitar 48%. Yang mendapat perlakuan masing-masing bahan matriconditioning berkisar antara 62,67% – 60,67% (M1, M2 dan M3). Yang mendapat perlakuan kombinasi bahan matriconditioning berkisar 53,33 % – 66,67% (M4,M5,M6 dan M7) Potensi benih padi gogo varietas Buyung tertinggi diperoleh pada perlakuan matriconditioning kombinasi serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi (M3) sebesar 66,67%.

Pembahasan

Menurut Lestari dan Mariska (2006) perkecambahan akan terjadi apabila kandungan air tercukupi. Apabila benih mengalami kekurangan air maka metabolisme yang semula aktif menjadi terhenti. Perkecambahan dapat terjadi karena adanya aktivitas metabolisme. Dengan demikian apabila ada cekaman air pada saat benih berkecambah maka metabolisme benih terganggu akibat air yang diperlukan tidak cukup. Menurut Utomo (2006) menyatakan air mutlak diperlukan untuk perkecambahan, meskipun demikian perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan anoksia (kehilangan oksigen), sehingga membatasi proses respirasi. Rusmin (2004) proses imbibisi yang lebih cepat akan mengakibatkan proses berikutnya terjadi lebih awal, seperti pecahnya kulit benih, pengaktifan enzim dan hormon, perombakan cadangan makanan, translokasi nutrisi dan keluarnya radikal.

Matriconditioning adalah salah satu perlakuan hidrasi terkontrol yang dikendalikan oleh media padat lembab dengan potensial

matriks rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan (Fauziah & Arief, 2010). Matricconditioning dilakukan dengan menggunakan media padat yang dilembabkan seperti serbuk gergaji, abu gosok, zeolit, vermikulit, dan mikro-Cel E (Nurmaili & Nurmiaty, 2010). Media matricconditioning yang baik harus memiliki sifat tidak larut dalam air dan tetap utuh selama conditioning, memiliki kapasitas pegang air yang tinggi, kerapatan ruang besar, luas permukaan besar, memiliki kemampuan melekat pada permukaan benih dan mudah tercampur dengan tanah ketika benih ditanam (Suchayono, 2013). Kondisi kandungan air pada bahan matricconditioning berperan pada daya kecambah dan potensi tumbuh benih padi gogo varietas Buyung.

Nilai keserempakan yang rendah ditandai dengan sedikitnya kecambah normal kuat yang tumbuh. Benih kadaluarsa cenderung yaitu menumbuhkan kecambah yang abnormal. Perbedaan nyata diduga karena bahan matricconditioning yang mampu mengontrol proses imbibisi pada benih. Hal ini sejalan dengan Ruliyansyah (2011) menyatakan bahwa imbibisi yang terkontrol memungkinkan benih mengoptimalkan faktor internalnya untuk memulai perkecambahan seperti pemulihan integritas membran, karena benih yang telah deteriorasi membrannya mengalami kerusakan. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih, adalah penuaan benih akibat kemunduran benih, kerusakan benih pada saat imbibisi, dan kondisi lingkungan pada saat pengembangan benih serta ukuran benih.

Nilai dari keserempakan tumbuh adalah 40-70%, dengan ketentuan vigor kekuatan tumbuh sangat tinggi berada pada angka 70% dan benih kurang vigor berada pada angka kurang dari 40% (Sadjad, 1999). Rerata keserempakan tumbuh yang dihasilkan dari perlakuan matricconditioning pada benih padi hanya sekitar 22 – 34 % sehingga dikategorikan dalam benih kurang vigor dan belum mampu ditingkatkan menjadi benih vigor pada nilai keserempakan tumbuh di atas 70%. Penurunan tingkat keserempakan tumbuh benih berkaitan dengan pengaruh umum iradiasi yang sering ditunjukkan dengan kerusakan fisiologis seperti hambatan pertumbuhan, kematian dan sterilitas tanaman. Hal ini dikarenakan, benih sudah mulai

mengalami kemunduran meliputi daya simpan sekitar kurang lebih 10 bulan. Salah satu ciri kemunduran benih yaitu terjadinya vigor yang rendah (Wahdah, 2012).

Indeks vigor adalah perbandingan antara jumlah kecambah normal pada hitungan pertama dengan jumlah seluruh benih yang ditanam. Menurut Kolasinka et al. (2000) menyatakan bahwa persentase kecambah normal pada pengamatan pertama berhubungan erat dengan kemampuan benih berkecambah di lapang dibandingkan dengan persentase kecambah pada akhir pengamatan. Dengan demikian pengujian indeks vigor lebih peka dan dapat mencerminkan atau menginformasikan secara akurat potensi tumbuh dilapang dibandingkan dengan pengujian daya berkecambah.

Menurut Sadjad et al., (1999), parameter kekuatan tumbuh benih di lapang diungkapkan oleh 3 kelompok tolak ukur yakni kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan vigor spesifik. Perlakuan matricconditioning lebih baik dalam meningkatkan laju berkecambah. Menurut Muslihin (2011) Perlakuan matricconditioning memiliki fase imbibisi yang lebih lama, karena bahan matricconditioning memiliki daya pegang air yang baik. Menurut Ruliyansyah Agus (2011) terganggunya struktur membran akan menyebabkan berbagai perubahan metabolik.

KESIMPULAN

Perlakuan jenis media matricconditioning berpengaruh sangat nyata terhadap parameter pengamatan viabilitas dan vigor benih padi gogo lokal varietas Buyung. Jenis matricconditioning terbaik yang meningkatkan viabilitas dan vigor adalah kombinasi serbuk gergaji, arang sekam dan jerami padi karena dapat meningkatkan keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan potensial tumbuh maksimum benih padi gogo lokal varietas Buyung yang melewati masa simpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, D. (2009). Pengaruh Matricconditioning Plus Minyak Cengkeh terhadap Viabilitas,

- Vigor, dan Kesehatan Benih Padi (*Oryza sativa*) yang Terinfeksi *Alternaria padwickii* (Ganguly) M. B. Ellis. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. 41 hal.
- Fauziah, K., & Arief, R. (2010). Pengaruh Perlakuan Matriconditioning Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Harnowo, D. (1992). Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemupukan Kalium dan Cekaman Kekeringan Pada Fase Reproduksi. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Kamil, Jurnal. (1979). Teknologi Benih. Padang: Angkasa Raya.
- Khan, A. A., H. Miura, J. Prusinski, dan S. Ilyass. (1990). Matriconditioning of Seed to Improve Emergence Procreding of Symposium on Stand Establishment of Horticultural Crops. Minnesota. P 1-40.
- Kolasinka, K., Szyrmer, J., Dul, S. (2000). Relationship between laboratory seed quality test and field emergence of common bean seed. *Crop Sci.* (40): 470 - 475.
- Lestari, EG dan Mariska, I. 2006. Identifikasi Somaklon Padi Gajah mungkur, Towuti dan IR 64 Tahan Kekeringan Menggunakan Polyethylene Glycol. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian : Bogor. *Bul. Agron.* (34) (2) 71-78.
- Muslihin, Kiki. (2011). Deteriorasi Benih. Universitas Winayamukti. Bandung.
- Nurmauli dan Y. Nurmiaty. (2010). Studi Metode Invigorasi Pada Viabilitas Dua Lot Kedelai Yang Telah Dibeli Selama Sembilan Bulan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* Vol. 15 (1) : 20-24
- Ruliyansyah Agus. (2011). Peningkatan performansi Benih dengan perlakuan invigorasi. Perkebunan dan lahan Tropika ISSN : 2088-6381 j. Tek.Perkebunan & PDSL Vol 1, Juni 2011,hal 13-18.
- Rusmin, D. (2004). Peningkatkan Viabilitas Benih Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) Melalui Invigorasi. *Jurnal Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat.* 19(1):56-63.
- Sadjad, S., E. Murniati, & Ilyas., S. (1999). Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. PT Grasindo.
- Sucahyono, D. (2013). Invigorisasi Benih Kedelai. *Buletin Palawija.* No. 25: 18-23. Utomo, B. (2006). Karya Ilmiah Ekologi Benih. Medan: Fakultas Pertanian USU Repository.
- Wahdah, R. (2012). Ilmu & Teknologi Benih. P3AI Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Banjarmasin.
- Yudhi, A. P. (2017). Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max.* L. Merril) Dengan Perlakuan Invigorasi Matriconditioning Dan Osmoconditionin. IPB.