

RESPON VIABILITAS BENIH KACANG NAGARA (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*) TERHADAP INVIGORASI BENIH MENGGUNAKAN PEG (POLI ETILEN GLIKOL)

Viability Response of Nagara Cowpea (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*) Seeds on Seed Invigoration Using PEG (Poly Ethylene Glycol)

Raihani Wahdah *, Hilda Susanti

Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km 36 Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Penulis koresponden: raihn_pascagro@yahoo.com/raihani.wahdah@ulm.ac.id

Abstract

Nagara cowpea are planted in South Kalimantan's swampy land during the dry season. Protein content of nagara cowpea are 22-27% and it is potential as an alternative source of protein other than soybean. Seed quality is important for crop production, seed production, as well as the sustainability of the varieties assembly. PEG (Poly Ethylene Glycol) has a low osmotic potential, which at the right concentration can improve seed quality performance. This study aims to study the effect of PEG on improving the viability of nagara cowpea seeds as an effort to overcome the problem of viability decline of nagara cowpea seeds during storage. This research were arranged in a randomized block design (RBD) 3 replications, from May to October 2018 at the Plant Physiology Laboratory, Agriculture Faculty, Lambung Mangkurat University. The variables were observed namely seeds germination, germination speed, simultaneous growth of seeds, length of root & plumula, and dry weight of normal seedling. If the Variance Analysis were significant, then it was followed by the Least Significant Difference test at 5% level. The results showed that the invigoration of nagara cowpea seeds through osmopriming with PEG did not give a significant effect on the seeds germination, although there was a tendency of 2.5% PEG better than 0% PEG treatment. The parameters of the seed vigor affected by PEG are only the vigor index. The vigor index at 22.5% PEG treatment was significantly lower than other treatments. Treatment of 2.5% PEG tend to be better than 0% PEG.

Keywords: nagara cowpea, seed invigoration, Poly Ethylene Glycol (PEG), seed viability

1. PENDAHULUAN

Kacang nagara adalah jenis kacang-kacangan yang ditanam di lahan lebak Kalimantan Selatan (BIP Banjarbaru1991). Adanya pangan lokal spesifik wilayah seperti Kacang nagara (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*) merupakan alternatif substitusi sebagian kebutuhan kedelai. Kacang tunggak memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, walaupun lebih rendah daripada kedelai. Menurut Noor *et al.* (1993) kandungan protein kacang nagara, kacang tunggak, dan kedelai masing-masing adalah 22 – 27%, 21.82% - 22.52%, dan 38,19%.

Alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian terus berlangsung, sehingga kebijakan pengembangan pertanian diarahkan kepada lahan marginal antara lain lahan rawa lebak dan pasang surut. Tanaman palawija seperti kacang-kacangan dan sayuran semusim dapat ditanam di lahan rawa lebak, khususnya pada musim kemarau atau pada rawa pasang surut mengikuti pola tanam yang sesuai.

Upaya peningkatan produksi maupun produktivitas tanaman dapat dilakukan melalui penyediaan varietas unggul. Oleh karena itu, diperlukan pilihan varietas kacang nagara yang lebih beragam melalui perakitan varietas unggul. Keberlanjutan perakitan varietas juga ditentukan oleh mutu benih, guna pertanaman dalam rangka penelitian lebih lanjut.

Jyoti dan Malik (2013), menyatakan bahwa mutu benih dapat mengalami kemunduran selama penyimpanan. Menurut Copeland & McDonald (2001), kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu benih secara berangsur-angsur dan kumulatif serta tidak bersifat dapat balik. Rusmin (2007) menyatakan bahwa teknik invigorasi dapat memperbaiki performa mutu benih yang telah mengalami kemunduran.

Invigorasi merupakan *seed conditioning* (mengkondisikan benih) untuk memperbaiki proses fisiologis dan biokimiawi benih (Wahid *et al.* 2008, Mouradi dan Younesi 2009, Ilyas *et al.* 2002), yang berhubungan dengan kecepatan tumbuh benih, keserempakan tumbuh benih, dan perbaikan serta

peningkatan potensial perkecambahan benih (Gholami *et al.* 2008; Nezarat & Gholami 2009). Invigorasi bertujuan untuk meningkatkan viabilitas benih, pertumbuhan dan hasil tanaman (Ilyas *et al.* 2002; Gholami *et al.* 2008; Nezarat & Gholami 2009).

Salah satu cara invigorasi benih adalah dengan *osmoconditioning* menggunakan larutan yang memiliki potensial osmotik rendah, antara lain Poli Etilen Glikol (PEG), KNO₃, K₃PO₄, MgSO₄, gliserol dan mannitol. Armstrong & McDonald (1992) menggunakan larutan PEG untuk *osmoconditioning* benih kedelai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh *Polyethylene Glycol* (PEG) terhadap perbaikan performa viabilitas benih kacang nagara.

2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada Mei - Oktober 2018 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Bahan yang digunakan adalah benih kacang nagara varietas Padi, PEG, kertas uji, air, plastic, karet gelang, sedangkan alat yang digunakan adalah Alat Pengecambah Benih, Alat pengepress kertas, oven, timbangan, penggaris, dan alat-alat untuk pengujian viabilitas benih. Penelitian merupakan penelitian eksperimen yang ditata dalam Rancangan Acak Kelompok factor tunggal, yaitu konsentrasi PEG sebanyak 10 taraf (0.0%, 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%, 12.5%, 15.0%, 17.5%, 20.0%, dan 22.5%).

Kehomogenan ragam dianalisis dengan Uji Bartlett. Analisis Varians (Anava) mengikuti model linear aditif, yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + K_i + P_j + \epsilon_{ij};$$

Y_{ij} = penampilan yang dipengaruhi oleh ulangan ke-i konsentrasi PEG ke-j

μ = nilai tengah perlakuan

K_i = pengaruh kelompok ke-i

P_j = pengaruh konsentrasi PEG ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh galat acak

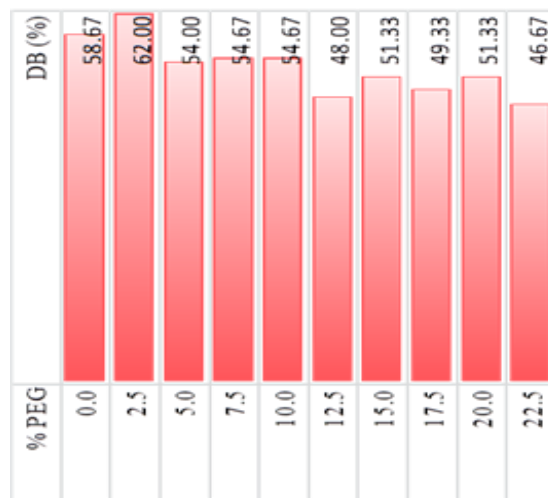
Jika Koefisien Keragaman > 25% dilakukan transformasi data hingga nilainya ≤ 25%. Jika terdapat pengaruh perlakuan, pengujian dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Daya Berkecambah Benih. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan PEG tidak

berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih kacang nagara varietas Padi. Nilai rata-rata perlakuan dan grafik batang dapat dilihat pada Gambar 1.



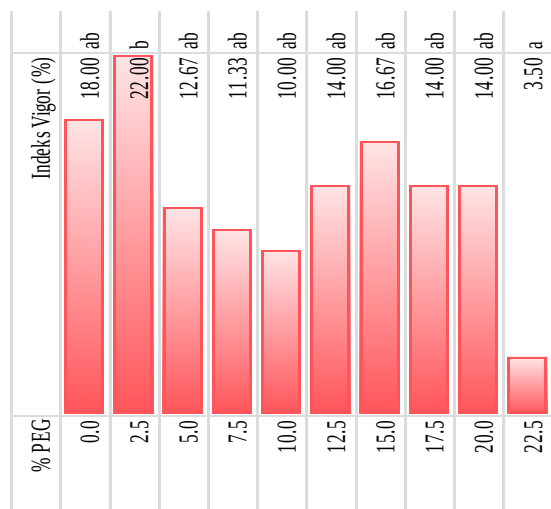
Gambar 1. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap daya berkecambah (DB) benih kacang nagara varietas Padi

Berdasarkan pada Gambar 1, Nampak bahwa walaupun tidak terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan PEG terhadap daya berkecambah benih kacang nagara varietas padi, namun perlakuan 2.5% PEG dapat meningkatkan daya berkecambah benih dari 58.57% menjadi 62.00%. Perlakuan PEG > 2.5% memberikan nilai daya berkecambah yang bervariasi dari 48.00% - 54.67% yang semua nilai daya berkecambah tersebut lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan 0% PEG.

Vigor Benih. Berdasarkan parameter vigor yang diamati, maka hanya peubah indeks vigor saja yang secara nyata dipengaruhi oleh konsentrasi PEG, sedangkan peubah lainnya tidak dipengaruhi oleh konsentrasi PEG. Nilai rata-rata perlakuan dan grafik batang dapat dilihat pada Gambar 2-7.

Hasil uji BNT pengaruh persentase PEG terhadap indeks vigor dan grafik batang dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai indeks vigor tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan 2.5% PEG (22.00%) dan berbeda nyata dengan perlakuan 22.5% PEG (3.50%) sebagai perlakuan yang menunjukkan nilai indeks vigor paling rendah, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0.0% yang menunjukkan nilai indeks vigor 18.00% serta perlakuan 5% - 20% PEG yang nilai indeks vigor 10.00% - 16.67%. Sekalipun tidak berbeda nyata antara perlakuan 0.0% PEG dengan 2.50% PEG, nampak bahwa pemberian PEG 2.5% meningkatkan nilai indeks

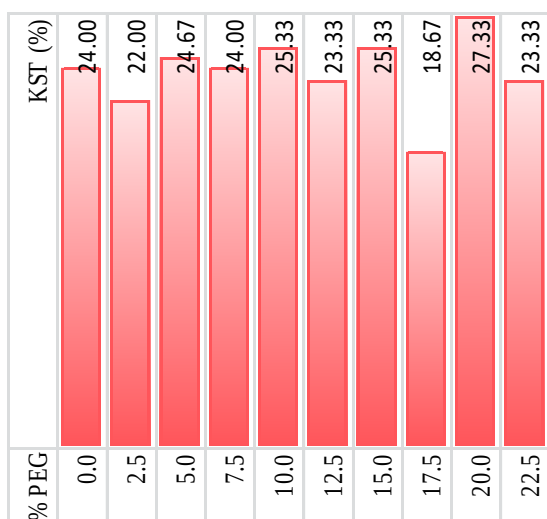
vigor dari 18.00% menjadi 22.00% dan nilainya menurun ketika persentase PEG meningkat hingga 22.5%.



Keterangan: Uji BNT dilakukan terhadap data transformasi $\sqrt{x}$

Gambar 2. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap indeks vigor benih kacang nagara varietas Padi

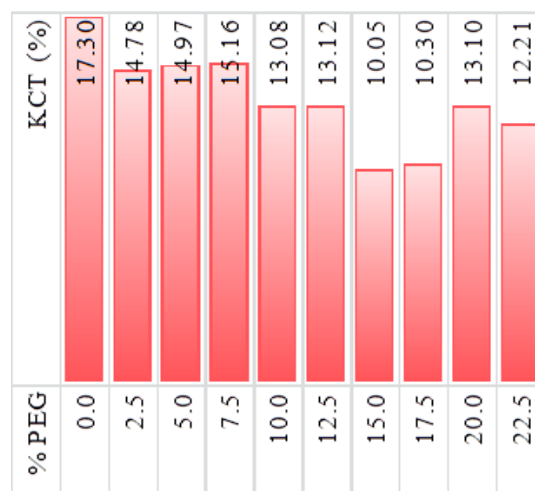
Tidak terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan PEG terhadap keserempakan tumbuh benih kacang nagara varietas Padi. Nilai keserempakan tumbuh benih pada 0.0% adalah 24.00%. Nilai keserempakan tumbuh benih pada perlakuan 2.5% - 22.5% PEG bervariasi antara 18.67% - 27.33% (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap keserempakan tumbuh (KST) benih kacang nagara varietas Padi

Perlakuan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih kacang nagara varietas Padi. Berdasarkan pada Gambar 4, terlihat bahwa nilai kecepatan tumbuh benih pada perlakuan PEG 0.0% adalah 17.30%, sedangkan perlakuan lainnya berkisar antara 10.05% - 22.5%.

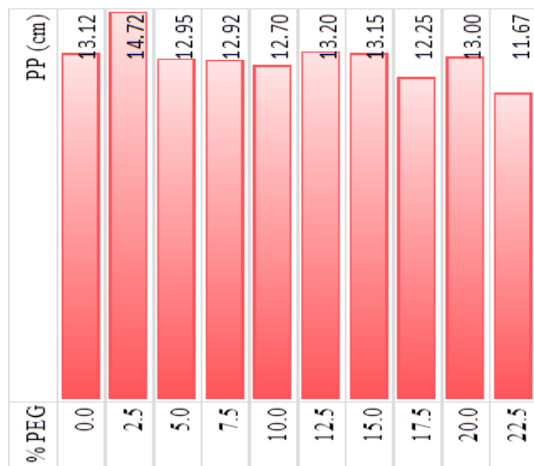
Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih kacang nagara varietas Padi. Berdasarkan pada Gambar 4, terlihat bahwa nilai kecepatan tumbuh benih pada perlakuan PEG 0.0% adalah 17.30%, sedangkan perlakuan lainnya berkisar antara 10.05% - 22.5%.



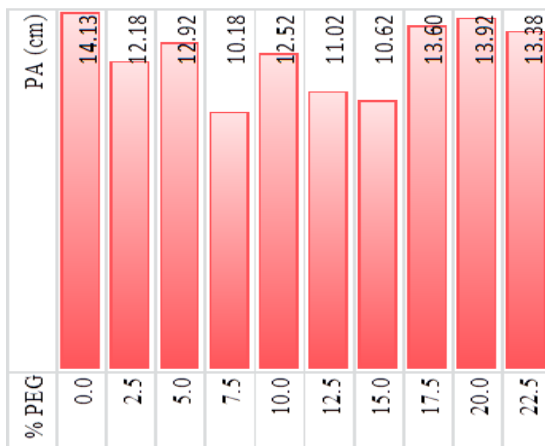
Gambar 4. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap kecepatan tumbuh (KCT) benih kacang nagara varietas Padi

Tidak terdapat pengaruh yang nyata akibat perlakuan PEG terhadap panjang plumula kacang nagara varietas Padi. Berdasarkan pada Gambar 5, nampak bahwa walaupun tidak terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan PEG terhadap panjang plumula benih kacang nagara varietas Padi, namun perlakuan 2.5% PEG dapat meningkatkan panjang plumula dari 13.12 cm menjadi 14.72 cm. Perlakuan PEG > 2.5% cenderung menyebabkan penurunan panjang plumula dibandingkan dengan perlakuan 2.5% PEG dengan variasi 11.67 cm - 13.15 cm.

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar kecambah benih kacang nagara varietas Padi. Gambar 6 menunjukkan bahwa panjang akar kecambah pada perlakuan 0.0% PEG adalah 14.13 cm, sedangkan perlakuan lainnya berkisar antara 10.62 cm - 13.92 cm.



Gambar 5. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap panjang plumula (PP) kecambah benih kacang nagara varietas Padi



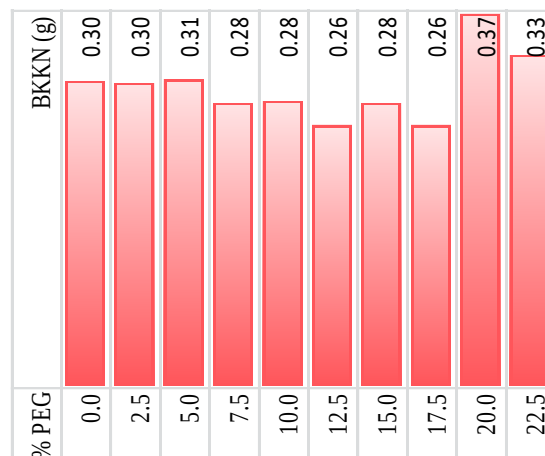
Gambar 6. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap panjang akar (PA) kecambah benih kacang nagara varietas Padi

Perlakuan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah normal benih kacang nagara varietas Padi. Berat kering kecambah normal pada Gambar 7 menunjukkan bahwa pada perlakuan 0.0% PEG adalah 0.3 g, sedangkan perlakuan lain berkisar 0.26 g – 0.37 g.

3.2 Pembahasan

Daya Berkecambah Benih. Tidak terdapat pengaruh yang nyata perlakuan persentase PEG terhadap daya berkecambah benih kacang nagara varietas padi dalam percobaan ini. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kurniasih *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa penggunaan PEG tidak

berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Demikian juga kedelai yang dilaporkan oleh Suryaman *et al.* (2017), bahwa tidak terdapat perbedaan antara hidropriming (direndam air sebagaimana pada penelitian ini) dengan perlakuan PEG terhadap daya berkecambah benih kedelai, jika benih dikecambahkan pada media 0% NaCl (tanpa cekaman salinitas).



Gambar 7. Grafik batang pengaruh Poli Etilen Glikol (PEG) terhadap berat kering kecambah normal (BKKN) benih kacang nagara varietas Padi

Mouradi & Younesi (2009) melaporkan bahwa hidropriming dan osmopriming dengan PEG -1.5 MPa dapat memperbaiki daya berkecambah benih shorgum pada temperature suboptimal (15°C). Perlakuan priming selama 12 dan 24 jam berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan perkecambahan, namun priming selama 36 jam gagal memperbaiki daya berkecambah benih dan waktu munculnya kecambah. Perlakuan hidropriming dan osmopriming pada benih shorgum yang mengalami penuaan menunjukkan nilai daya berkecambah benih yang lebih rendah dan waktu muncul kecambah lebih lama dibandingkan benih yang tidak mengalami penuaan, khususnya pada hidropriming. Harris *et al.* (1999) menyatakan bahwa perkecambahan benih padi, jagung, dan buncis tidak secara nyata dipengaruhi oleh perlakuan priming. Akan tetapi priming benih jagung pada suhu 30°C dan 20°C mampu memperbaiki perkecambahan benih jagung, padi pada 30°C dan buncis pada 20°C.

Walaupun tidak terdapat pengaruh yang nyata perlakuan PEG terhadap daya berkecambah benih dalam percobaan ini, namun nilai daya

berkecambah pada perlakuan PEG 2.5% lebih tinggi daripada perlakuan lainnya (Gambar 1). Hal ini mengindikasikan bahwa PEG 2.5% berpengaruh positif terhadap daya berkecambah benih. Namun jika persentase PEG ditingkatkan, daya berkecambah benih cenderung menurun.

Muscolo *et al.* (2014) menyatakan bahwa daya berkecambah benih lentil nyata dipengaruhi oleh potensial osmotik, cultivar, dan O x C. Pengamatan daya berkecambah 3 hari sesudah dikecambahkan adalah 100%, 84%, 71%, 64%, dan 44% masing-masing pada konsentrasi PEG 0%, 10%, 15%, 18%, dan 21%. Hasil penelitian Faijunnahar *et al.* (2017) menunjukkan bahwa daya berkecambah benih gandum meningkat dengan peningkatan konsentrasi PEG hingga 10% dan kemudian menurun pada 15% dan 20% PEG.

Larutan osmoconditioning tidak hanya berupa larutan PEG. Mouradi dan Younesi (2009), menyatakan bahwa perlakuan osmopriming dapat dilakukan dengan merendam benih pada larutan KNO_3 , K_3PO_4 , glycerol, mannitol atau polyethylene glycol (PEG). Farooq *et al.* (2006) menyatakan bahwa larutan osmoconditioning -1.25 MPa antara lain dapat diperoleh dengan konsentrasi 2.22 g 100ml^{-1} CaCl_2 , 1.64 g 100ml^{-1} NaCl, 2.07 g 100ml^{-1} KCl atau 3 g 100ml^{-1} KNO_3 .

Penggunaan osmopriming yang lain, yaitu 0.25% dan 0.50% NaCl seperti yang dilaporkan oleh Erinovita *et al.* (2008), tidak menunjukkan perbedaan daya tumbuh dibandingkan dengan perlakuan hidropriming. Selanjutnya dilaporkan terjadi penurunan daya tumbuh pada 0.75% NaCl dan terjadi penurunan daya tumbuh hingga 0% pada konsentrasi 1.5% - 2.0% NaCl. Singh *et al.* (2014) melaporkan bahwa osmopriming dengan larutan 1% KNO_3 selama 10 jam pada benih kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) memberikan pengaruh yang lebih baik daripada perlakuan hidropriming selama 10 jam, yaitu terhadap daya berkecambah, kecepatan munculnya kecambah, dan tinggi tanaman 3 minggu setelah tanam (mst), tetapi tidak terhadap berat kering tanaman pada 3mst.

Daya berkecambah benih "chinese cabbage" meningkat akibat perlakuan hidropriming maupun osmopriming dengan 200 mmol l^{-1} KNO_3 dan 200 mmol l^{-1} Urea, baik pada kondisi tanpa cekaman kekeringan maupun pada cekaman kekeringan (Yan, 2015). Kemampuan benih untuk berkecambah lebih baik pada kondisi cekaman salinitas (NaCl) jika diberi perlakuan priming telah dilaporkan oleh Souza *et al.* (2016) pada benih *Physalis angulata* L.

Kemampuan osmopriming dalam memperbaiki kemampuan perkecambahan benih juga tergantung

kepada jenis dan varietas benih seperti yang dilaporkan oleh Harris *et al.* (1999) yang menguji pada benih padi, jagung, dan buncis, Islam *et al.* (2012) & Alam (2002) pada beberapa genotype benih padi, Muscolo *et al.* (2014) pada beberapa genotype benih lentil, dan Mouradi *et al.* (2016) pada beberapa genotype benih alfalfa.

Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas hidropriming maupun osmopriming terhadap daya berkecambah benih, tergantung kepada jenis/ varietas, lamanya rendaman (hidropriming maupun osmopriming), penuaan benih, serta optimal tidaknya faktor lingkungan perkecambahan seperti suhu, kekeringan, dan salinitas seperti yang dikemukakan oleh Mouradi dan Younesi (2009), bahwa resultante pengaruh priming tergantung kepada metode dan lamanya priming.

Vigor Benih. Pengaruh konsentrasi PEG terhadap beberapa peubah vigor benih hanya ditunjukkan oleh peubah Indeks vigor (Gambar 2- 7). Perlakuan 2.5% PEG cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan 0.0% PEG pada peubah indeks vigor (Gambar 2). Dengan demikian respon daya berkecambah benih dan indeks vigor dapat dikatakan sejalan. Indeks vigor pada perlakuan 22.5% nyata lebih rendah nilai indeks vigornya dibandingkan dengan perlakuan 2.5% PEG. Kecenderungan yang sama juga ditunjukkan oleh peubah panjang plumula (Gambar 5), tetapi tidak pada peubah keserempakan tumbuh benih (Gambar 3), kecepatan tumbuh benih (Gambar 4), panjang akar (Gambar 6), dan berat kering kecambah normal (Gambar 7).

Penggunaan PEG dapat meningkatkan indeks kecepatan perkecambahan dan panjang kecambah benih kurma (Kurniasih *et al.*, 2015). Perlakuan PEG (0, -0.8, -1, -1.2, -1.4, -1.6 MPa) berpengaruh nyata terhadap benih Bersim Clover (*Trifolium alexandrinum* L.), pada semua peubah. Interaksi antara konsentrasi PEG dengan lama rendaman berpengaruh nyata pada semua peubah kecuali peubah berat kering kecambah (Rouhi *et al.*, 2010). Nilai tertinggi daya berkecambah benih, laju perkecambahan, indeks vigor, dan panjang kecambah berada pada perlakuan yang berbeda. Dinyatakan bahwa priming benih pada -0.8 MPa selama 16 jam dan -1.2 MPa selama 8 jam menunjukkan nilai tertinggi pada peubah yang diteliti. Mouradi dan Younesi (2009) melaporkan bahwa priming selama 36 jam, gagal memperbaiki daya berkecambah benih dan memperlambat waktu munculnya kecambah.

Panjang akar kecambah benih lentil nyata dipengaruhi oleh potensial osmotik, cultivar, dan O

x C. Pengamatan panjang akar 72 jam sesudah dikecambahkan adalah 44% masing-masing pada konsentrasi PEG 0%, 10%, 15%, 18%, dan 21%, adalah 4.33 cm, 1.71 cm, 1.27 cm, 0.63 cm, dan 0.44 cm (Muscolo *et al.* 2014). Penurunan kecepatan tumbuh mulai terjadi pada 0.5% NaCl dan terus menurun hingga daya tumbuh 0% pada konsentrasi 1.5% - 2.0%. Indeks vigor tertinggi adalah pada hidropriming (0% NaCl) dengan nilai indeks vigor 52% dan menurun secara significant menjadi 28% pada 0.25% NaCl hingga indeks vigor 0% pada konsentrasi 0.75% - 2.0% (Erinnovita *et al.* 2008).

Potensial osmotik yang dihasilkan oleh PEG (dalam kisaran 0 hingga -1 MPa) menurunkan laju pemanjangan akar sesuai dengan dengan potensial matrik tanah Whalley *et al.* 1998). Hasil penelitian Whalley *et al.* (1998) mendukung hipotesis Mexal *et al.* (1975) bahwa tekanan pertumbuhan akar menurun karena penurunan potensial osmotik dari larutan eksternal, dan bukan karena artefak yang muncul akibat penggunaan PEG. Akan tetapi larutan PEG yang pekat memiliki viskositas yang besar, sehingga ada kemungkinan bahwa lapisan batas dari larutan yang kehabisan oksigen dapat terbentuk di sekitar akar (Mexal *et al.* 1975).

Perlakuan PEG dan NaCl pada potensial osmotik -0.232 MPa menunjukkan nilai panjang akar dan panjang plumula 4 kultivar padi lebih baik daripada pada potensial osmotik 0 MPa. Akan tetapi jika potensial osmotik meningkat menjadi -0.457 MPa, maka peubah tersebut menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada potensial osmotik -0.232 MPa tetapi masih lebih besar daripada potensial osmotik 0 MPa (Alam *et al.* 2002).

Invigorasi benih melalui proses priming berpengaruh positif terhadap pertumbuhan awal tanaman, pertumbuhan kecambah, dan kecepatan tumbuh kecambah pada tanaman jagung dan gandum. Osmopriming dengan menggunakan larutan KCl dan CaCl_2 dengan konsentrasi 20 ppm dan 30 ppm berpengaruh terhadap peningkatan daya berkecambah, kecepatan tumbuh, bobot kering kecambah, dan panjang akar primer kecambah gandum varietas Nias dan Dewata, baik pada lot benih yang baru panen maupun pada lot benih yang telah disimpan selama 18 bulan. Keberhasilan perlakuan priming pada benih dipengaruhi oleh interaksi yang kompleks dari berbagai faktor, seperti spesies tanaman, potensial air dari bahan priming, lama waktu priming, suhu udara dan suhu media tanam serta vigor benih (Arief dan Koes 2010).

Perlakuan hidropriming maupun osmopriming dengan 200 mmol I^{-1} KNO_3 dan 200 mmol I^{-1} Urea,

baik pada kondisi tanpa cekaman kekeringan maupun pada cekaman kekeringan berpengaruh terhadap vigor potensial, dan indeks vigor benih "chinese cabbage" (Yan 2015). Peningkatan terhadap ketahanan terhadap cekaman kekeringan diduga berhubungan dengan modulasi peroksidase, aktivitas super oksida dismutase dan katalase, serta level gula terlarut dan proline (Yan 2015).

Priming dapat membantu mengaktifkan enzim-enzim metabolik yang bertanggung jawab terhadap perkecambahan benih sebelum perkecambahan berlangsung, sehingga dapat mengambil lebih banyak air daripada yang tidak mengalami priming. Hal tersebut terlihat dari kemampuan menyimpan air yang juga maksimum pada 10% PEG (Faijunnahar *et al.* 2017). Perlakuan osmopriming PEG, sorbitol, manitol bertujuan agar benih dapat mengambil air untuk kegiatan memulai proses perkecambahan hingga munculnya tonjolan yang akan tumbuh menjadi radikula (Ashraf dan Foolad 2005).

Osmopriming berpengaruh positif tidak hanya terhadap daya berkecambah benih, tetapi juga terhadap pertumbuhan, kecambah khususnya pada kondisi cekaman (Mouradi *et al.* 2016). Beberapa peneliti melaporkan bahwa priming benih yang ditumbuhkan pada lingkungan yang tercekam tidak hanya meningkatkan daya berkecambah benih, tetapi juga vigor benih seperti yang dilaporkan pada benih padi pada cekaman kekeringan (Alam *et al.*, 2002), kedelai pada cekaman salinitas (Suryaman *et al.* 2017), dan shorgum pada suhu sub optimal (Mouradi & Younesl 2009). Hasil penelitian Whalley *et al.* (1998) mendukung hipotesis Mexal *et al.* (1975) bahwa tekanan pertumbuhan akar menurun karena penurunan potensial osmotik dari larutan eksternal, dan bukan karena artefak yang muncul akibat penggunaan PEG. Akan tetapi larutan PEG yang pekat memiliki viskositas yang besar, sehingga ada kemungkinan bahwa lapisan batas dari larutan yang kehabisan oksigen dapat terbentuk di sekitar akar (Mexal *et al.* 1975).

Menurut Yan *et al.* (2015) peningkatan kemampuan tumbuh benih yang diberi perlakuan priming pada cekaman kekeringan dibandingkan dengan tanpa priming diduga berhubungan dengan modulasi peroksidase, aktivitas super oksida dismutase dan katalase, serta meningkatnya level gula terlarut dan proline (Yan 2015). Faijunnahar *et al.* (2017) menyatakan bahwa perlakuan priming membantu mengaktifkan enzim-enzim metabolik yang bertanggungjawab terhadap perkecambahan benih sebelum perkecambahan terjadi, sehingga dengan perlakuan hidropriming dan osmopriming, benih akan mengambil lebih banyak air daripada yang tidak mengalami priming.

Mouradi *et al.* (2016) menyatakan bahwa biasanya terdapat korelasi yang positif antara kemampuan berkecambah dengan aktivitas PO dan CAT serta stabilitas membrane pada populasi yang toleran cekaman kekeringan. Selanjutnya dinyatakan bahwa perlakuan priming pada benih alfalfa meningkatkan aktivitas peroxidase (PO) dan catalase (CAT) serta menurunkan kandungan malonyldialdehyde (MDA) dan kebocoran electrolyte pada kondisi kekurangan air. Menurut Souza *et al.* (2016), peningkatan kemampuan perkecambahan *Physalis angulata* L. nampaknya terkait dengan peningkatan enzim askorbat peroxidase (APX), glutathione-S-transferase (GST), thioredoxin (TXN), and salt overly sensitive 1 (SOS1) pada kecambah. Enzim-enzim tersebut adalah enzim yang terkait dengan kemampuan toleransi terhadap salinitas. Selanjutnya bibit yang berasal dari perlakuan priming memiliki biomassa lebih tinggi ketika ditanam di bawah tekanan garam. Dipostulatkan hal tersebut akibat pengaturan gen yang terkait dengan transportasi ion dan gen yang mengkode enzim anti-oksidan.

Seperti pada daya berkecambah benih, beberapa parameter vigor benih juga menunjukkan bahwa efektivitas hidro maupun osmopriming tergantung pada jenis/varietas, lamanya rendaman (hidropriming maupun osmopriming), konsentrasi osmopriming, jenis osmopriming, penuaan benih, serta optimal tidaknya factor lingkungan perkecambahan seperti suhu, kekeringan, dan salinitas seperti yang dikemukakan oleh Mouradi dan Younesi (2009), bahwa resultante pengaruh priming tergantung kepada metode dan lamanya priming.

4. SIMPULAN

Invigorasi benih kacang nagara varietas Padi melalui osmopriming dengan PEG tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih, walaupun ada kecenderungan perlakuan 2.5% PEG lebih baik daripada 0% PEG.

Parameter yang dipengaruhi oleh PEG pada vigor benih kacang nagara varietas Padi hanyalah indeks vigor. Indeks vigor pada perlakuan 22.5% PEG nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan 2.5% PEG cenderung lebih baik daripada 0% PEG.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Doktor (S3) Program Studi Ilmu Pertanian, Minat PSDAL, Program Pascasarjana, Universitas

Lambung Mangkurat atas dana penelitian tahun 2018.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman & Ananto EE. 2000. Konsep pengembangan pertanian berkelanjutan di lahan rawa untuk mendukung ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa*. Bogor, 25-27 Juli 2000.
- Afzal I, Shahzad MAB, Ahmad N, Cheema MA, Warraich EA, Khalid A. 2002. Effect of priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize (*Zea mays* L.). *Internat. J. of Agri. and Biol.* 4(2):303-306.
- Alam MZ, Stuchbury T, Naylor REL. 2002. Effect of NaCl and PEG Induced osmotic potentials on germination and early seedling growth of rice cultivars differing in salt tolerance. *Pakistan Journal of Biological Science* 5(11): 1207-1210. DOI:10.3923/pjbs.2002.1207.1210
- Armstrong H, McDonald MB. 1992. Effect of osmoconditioning on water uptake and electrical conductivity in soybean seeds. *Seed Sci. Tech.* 20 : 391-400.
- Arief R, Koes F. 2010. Invigorasi benih.. *Prosiding Pekan Serealia Nasional ISBN 978-979-8940-29-3*. h. 473-477. Balai Penelitian Tanaman Serealia Jl. Dr. Ratulangi 274 Maros, Sulawesi Selatan
- Ashraf M, Foolad MR. 2005. *Pre-Sowing Seed Treatment a Shotgun Approach to Improve Germination, Plant Growth, and Crop Yield Under Saline And Non-Saline Conditions*. Adv. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)88006-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)88006-X)
- Badrussaufari dan Nisa C. (1999). Studi Mikroskopik Kromosom Kacang Nagara (*Vigna sp.*). *Laporan penelitian*. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- BIP (Balai Informasi Pertanian) Banjarbaru. 1991. *Brosur Bercocok Tanam Kacang Nagara*. BIP Banjarbaru.
- Blackhurst HT, Miller JrJGC. 1980. Cowpea. In: Fehr WR, Hadley H. (Eds.). *Hybridization of Crop Plants* (p.327-337). American Soeciety of Agronomy & Crop Sci. Soeciety of America, Publ. Madison, USA.
- Copeland LO, McDonald MB. 2001. *Principle of Seed Sciences and Technology* (Fourth Edition). Chapmand and Hall, New York.
- Djaenudin D. 2008. Perkembangan penelitian sumber daya lahan dan kontribusinya untuk mengatasi kebutuhan lahan pertanian di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(4):137-145.
- Dolatabadian A, Sanavy JGCM. 2008. Effect of the ascorbic acid, pyridoxine and hydrogen peroxide treatments on germination, catalase activity, protein, and malondialdehyde content of three oil seeds. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*. 36 (2): 61-66
- Erinnovita M, Sari M, Guntoro D. 2008. Invigorasi benih untuk memperbaiki perkecambahan kacang

- panjang (*Vigna unguiculata* Hask. ssp. *sesquipedalis*) pada cekaman salinitas. *Bul. Agron.* 36 (3): 214 – 220.
- Faijunnahar M, Baque A, Habib MA, Hossain HMMT. 2017. Polyethylene glycol (PEG) induced changes in germination, seedling growth and water relation behavior of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Universal Journal of Plant Science* 5(4): 49-57. DOI: 10.13189/ujps.2017.050402
- Farooq M, Basra SMA, Saleem BA, Nafees M, Chishti SA. 2005. Enhancement of tomato seed germination and seedling vigor by osmopriming. *Pak.J.Agr.Sci.* 42(3-4):36-41.
- Farooq M, Basra SMA, Hafeez. 2006. Seed invigoration by osmohardening in coarse and fine rice. *Seed Sci. and Technol.* 34 : 181-187.
- Gholami A, Biari A, Nezarat S. 2008. Effect of seed priming with growth promong rhizobacteria at different rhizosphere condition on growth parameter of maize. *International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology.* p.851-856. Turkey
- Gholami A, Shahsavani S, Nezarat S. 2009. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. *International Journal of Biological and Life Sciences* 5(1): 35-40.
- Galib R. 2010. Potensi usahatani jagung di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan. *Prosiding Pekan Serealia Nasional* h.520-531. BPTP Kalimantan Selatan.
- Harris D, Joshi A, Khan PA, Gothakar P, Sodhi PS. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in corn, rice and chickpea in india using participatory methods. *Exp. Agric.* 35:15–29.
- Hussain M, Farooq M, Basra SMA, Ahmad N. 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. *Int. J. of Agri. Biol.* 8(1):14-18.
- Ilyas S. 2001. Mutu benih. *Makalah dalam Studium Generale Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ilyas S, Sutariati GAK, Suwarno FC, Sudarsono. 2002. Matricconditioning improves the quality and protein level of medium vigor hot pepper seed. *Seed Technology* 24(1):66-75.
- Iraniri. 1991. *Pengaruh Dosis Pupuk Urea, TSP, dan KCL terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Nagara*. Skripsi. (Tidak Dipublikasi). Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Islam R, Mukherjee A, Hossain M. 2012. Effect of osmopriming on rice seed germination and seedling growth. *J. Bangladesh Agril. Univ.* 10(1):15–20.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3329/jbau.v10i1.12013>
- Ismail IG, Alihamsyah T, Widjaja-Adhi IP, Suwarno, Herawati T, Tahir R, Sianturi DE. 1993. *Sewindu Penelitian Pertanian Lahan Rawa; Kontribusi dan Prospek Pengembangan*. Pusat penelitian dan pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Justice OL, Bass LN. 2002. *Principles and Practices of Seed Storage*. Diterjemahkan oleh Roesli, R. *Prinsip dan praktek penyimpanan benih*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Jyoti & Malik CP. 2013. Seed deterioration. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research.* 2(3) : 374-385.
- Kamil J. 1979. *Dasar Teknologi Benih*. Angkasaraya. Padang.
- Kasno A. 1988. *Kacang Tunggak*. Balai Penelitian Kacang-kacangan & Umbi-umbian. Malang.
- Kasno A, Winarto A. 1998. *Kacang Tunggak*. Monograf BALITKABI. No.3. Balai Penelitian Kacang-Kacang dan Umbi-Umbian, Malang.
- Khan AA. 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews.* 13(4):131-181.
- Mexal J, Fisher JT, Osteryoung J, Reid CPP. 1975. Oxygen availability in polyethylene glycol solutions and its implication in water relations. *Plant Physiology* 55(-):20–4
- Mouradi A, Younesi O. 2009. Effects of osmo- and hydro-priming on seed parameters of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 3(3): 1696-1700
- Mouradi M, Bouzigaren A, Farissi ., Makoudi B, Kabbadj A, Very AA, Sentenac H, Qaddoury A, Ghoulam C. 2016. Osmopriming improves seeds germination, growth, antioxidant responses and membrane stability during early stage of Moroccan alfalfa populations under water deficit. *Chilean Journal Of Agricultural Research* 76(3):265-272.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392016000300002>
- Muscolo A, Sidari M, Anastasi U, Santonoceto C, Maggio A. 2014. Effect of PEG-induced drought stress on seed germination of four lentil genotypes *Journal of Plant Interactions.* 9(1): 354-363.
<http://dx.doi.org/10.1080/17429145.2013.835880>
- Nezarat S, Gholami A. 2009. Screening plant growth promoting rhizobacteria for improving seed germination, seedling growth and yield of maize. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 12(1): 2632.
- Noor GM, Moehansyah H, Jurindar AM, Supiyatna, Balantek R, Hambran. (1993). Prospek pengembangan kacang nagara (*Vigna* sp.) di Kalimantan Selatan. *Kalimantan Agrikultura* 1(2):21-24.
- Noor M, Noorinayuwati. 1998. Pengembangan Lahan Lebak untuk Pertanian Tanaman Pangan: Tinjauan dan Review Hasil Penelitian. Dalam *Prosiding Lokakarya Strategi Pembangunan Pertanian Wilayah Kalimantan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (h.383-395). Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Banjarbaru.

- Rouhi HR, Afshari RT, Moosavi SA, Gharineh MH. 2010. Effects of osmopriming on germination and vigour traits of bersim clover (*Trifolium alexandrinum* L.). *Not Sci Biol* 2 (4): 59-63 Print ISSN 2067-3205; Electronic 2067-3264 Notulae Scientia Biologicae. www.notulaebiologicae.ro
- Rouhi R, Surki AA, Farzad SZ, Reza TA, Aboutalebian MA, Goundarz A. 2011. Study of different priming treatments on germination traits of soybean seed lots. *Notulae Scientia Biologicae*. 3(1) : 101-108.
- Rusmin D. 2007. Peningkatan viabilitas benih jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) melalui invigorasi. *Jurnal Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat*. 19(1) : 56-63.
- Sadjud S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. P.T. Grasindo, Jakarta.
- Sediyama CAZ, Reis MS, Sediyama CS, Dias MA, Sediyama T, Fernandes, Farooq M, Basra SMA, Dias S. 2012. Physiological quality of soybean seed cultivars by osmoconditioning. *Comunicata Sientiae* 3(2) : 90-97.
- Singh A, Dahiru R, Musa M, Haliru BS. 2014. Effect of osmopriming duration on germination, emergence, and early growth of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the Sudan Savanna of Nigeria. *International Journal of Agronomy*, Article ID 841238. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/841238>
- Subagjo H, Widjaja-Adhi IPG. 1998. Peluang dan kendala penggunaan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia, Kasus: Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah. *Makalah Utama Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat* (h.1-22). Bogor, 10 Februari 1998.
- Sucahyono D, Sari M, Surahman M, Ilyas S. 2013. pengaruh perlakuan invigorasi pada benih kedelai hitam (*Glycine soja*) terhadap vigor benih, pertumbuhan tanaman, dan hasil. *J. Agron. Indonesia* 41(2): 126 – 132.
- Sucahyono D. 2014. Invigorasi benih kedelai. *Buletin Palawija* 25(-):18-25.
- Suciantini, Impron, Boer R. 2008. Penilaian resiko iklim pada sistem pertanian ekologi lahan rawa pasang surut (studi kasus di Desa Telang I, Desa Telang II, dan Delta Air Saleh, Banyu Asin Sumatera Selatan). *J.Agromet* 22(2):118-131.
- Supiyatna. 1991. Kacang Nagara. *Balai Informasi Pertanian Banjarbaru, Kalimantan Selatan*.
- Suryaman M, Saepudin A, Natawijaya D, Zumani D. 2017. Pengaruh invigorasi terhadap vigor benih kedelai pada beberapa tingkat salinitas, jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/semnas/article/view/943/633. h.94-98.
- Sutopo L. 2004. *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Souza MD, Pelacani CR, Willems LAJ, Castro RDD, Hilhorst HWM, Ligterink W. 2016. Effect of osmopriming on germination and initial growth of *Physalis angulata* L. under salt stress and on expression of associated genes. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 88(1 Suppl.): 503-516 <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620150043>
- Trustinah. 1997. *Pewarisan Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Tanaman Kacang Tunggak*. Puslit Tanaman Pangan. Semarang.
- Trustinah, Kasno A. 1994. *Evaluasi Sifat-sifat Kuantitatif Kacang Tunggak*. Puslit Pertanian Tan Pangan. Semarang.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman.
- Wahdah R, Langai BF. 2009. Observasi varietas padi lokal di lahan pasang surut Kalimantan Selatan. *Agrosientiae* 16(3):177-184.
- Wahdah R, Langai BF. 2010. Preferensi petani terhadap varietas padi lokal di area pasang surut Kabupaten Tanah Laut dan Kabupaten Barito Kuala. *Media Sains* 2(1):114-120.
- Wahdah R, Nisa C. 2011. Perbandingan galur f7 kacang nagara dengan rata-rata tetua dan dengan rata-rata populasi. *Agrosientiae* 18(1):44-50
- Wahid A, Noreen A, Basra SMA, Gelani S, Farooq M. 2008. priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus*) achenes improve germination and seedling Growth. *Botanical Studies* 49(-): 343-35.
- Whalley WR, Bengough AG, Dexter AR. 1998. Water stress induced by PEG decreases the maximum growth pressure of the roots of pea seedlings. *Journal of Experimental Botany* 49(327): 1689–1694
- Widajati E. 1999. *Deteksi Vigor Biokimiawi dan Vigor Fisiologi Untuk Fenomena Pemulihan Vigor pada Tingkat Awal Deteriorasi dan Devigorasi Benih Kedelai (Glycine max (L.) Merr.) Melalui Proses Invigorasi*. Disertasi. (Tidak Dipublikasi). Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widjaja-Adhi IPG, Suriadikarta DA, Sutriadi MT, Subiksa IGM, Suastika IW. 2000. Pengelolaan, pemanfaatan, dan pengembangan lahan rawa. Dalam: Adimihardja A, Amien LI, Agus F, Jaenuddin D. (eds.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. (h.127-164) Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Wirosoedarmo R, Apriadi U. 2008. Studi perencanaan pola tanam dan pola operasi pintu air jaringan reklamasi rawa Pulau Rimau di Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Pertanian* 3(1):56-66.
- Yan M. 2015. Seed priming stimulate germination and early seedling growth of chinees cabbage under drought stress. *South African Journal of Botany* 99(-):88-92. <http://DOI.org/10.1016/j.sajb.2105.3.195>

