

KAJIAN POTENSIAL OSMOTIK DAN DURASI OSMOCONDITIONING TERHADAP DAYA HANTAR LISTRIK DAN KANDUNGAN KIMIA BENIH KACANG MERAH YANG TELAH MENGALAMI DETERIORASI

Yosefina Lewar, Yohanes H. Dimu Heo, dan Senny J. Bunga

Jurusan Tanaman Pangan dan Holtikultura Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jalan Prof. Herman Yohanes Penfui-Kupang P.O.Box 1152 Kupang 85011
Telepon : (0380)881600,881601; E-mail:yosefina.lewar087@gmail.com

ABSTRACT

Using quality seeds could increase crop production, including kidney bean, "Inerie", cultivar. The qualified seeds providing enough food supply in the endosperm as a primary energy for a normal and strong germination (viability) and seedling growth (vigor). Seeds from harvested yield are stored for the next planting season. During storage the quality of the seeds will be deprived physically, physiologically and chemically, impact on the production. One way to overcome the drawbacks of the deteriorated seeds is by osmoconditioning using Polyethylene Glycol solution. Osmoconditioning strongly influenced by the osmotic potential and duration of osmoconditioning. The results showed that: 1) Osmoconditioning using PEG-6000 during invigoration affect the electrical conductivity and the chemical content of seeds, which has been deteriorating during 1 year storage; and 2) There is an interaction between osmotic potency and duration of osmoconditioning using PEG-6000 in relation to the electrical conductivity and chemical composition on the seed during 1 year storage. -1.0 MPa with 1 hour osmoconditioning gave the best effect on the electrical conductivity, the levels of free fatty acids and P-total of the "Inerie" seeds.

Keywords: Kidney bean, osmotic potency, duration of osmoconditioning, deterioration, Polyethylene Glycol.

PENDAHULUAN

Benih bermutu merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam budidaya. Menurut Justice dan Bass (1994), ketersediaan benih bermutu tinggi menjadi salah satu kunci keberhasilan usaha di bidang pertanian. Ketersediaan benih dengan tepat mutu dan tepat waktu masih menjadi kendala di tingkat petani, sehingga berakibat pada penggunaan benih bermutu masih sangat terbatas.

Benih bermutu tinggi mempunyai sifat fisiologis, fisik, kimia, dan genetik yang baik serta dipengaruhi oleh proses produksi sampai penyimpanan benih (Sadjad, 1980). Benih yang telah mengalami masak fisiologis akan mengalami deteriorasi secara kronologis sejalan dengan waktu. Selama periode penyimpanan benih akan mengalami kemunduran (*deterioration*) yang menyebabkan penurunan viabilitas benih. Laju kemunduran benih selama periode penyimpanan dipengaruhi oleh faktor kadar air benih, suhu dan

kelembaban ruang penyimpanan. Kadar air benih akan meningkat jika suhu dan kelembaban ruang simpan relatif tinggi, karena sifat benih yang *hygroskopis* dan selalu ingin mencapai keseimbangan dengan kondisi lingkungan. Suhu ruangan penyimpanan yang tinggi akan memperbesar terjadinya penguapan dari dalam benih, sehingga benih akan kehilangan daya imbibisi dan kemampuan untuk berkecambah.

Benih kacang merah dalam polong dapat disimpan selama 4-5 bulan dalam suhu kamar, selebihnya benih akan mengalami kemunduran atau deteriorasi fisik, fisiologis dan kimia. Benih kacang merah Inerie tergolong benih yang memiliki kandungan protein tinggi yaitu 23,1 g/100 g dan kandungan lemak 1,7 g/100 g (Hosang, dkk, 2006). Hasil penelitian Lewar, dkk (2015) menunjukkan bahwa kerapatan populasi dan dosis pupuk SP-36 mempengaruhi kualitas benih baik fisik, fisiologis, maupun kimiawi. Kandungan P-Total benih yang dihasilkan adalah 22,103% yang dihasilkan dari perlakuan jarak tanam 50 cm x 30 cm dengan dosis pupuk SP-36 200 kg/ha. Penyimpanan pada suhu yang tinggi pada benih yang memiliki kandungan protein tinggi akan berakibat pada kerusakan protein sehingga umur simpannya semakin pendek (Indartono, 2011) atau benih cepat mengalami kemunduran mutu. Umur simpan yang dimaksud berkaitan dengan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan. Selain itu kadar asam lemak bebas yang dihasilkan terendah adalah 0,592%, dengan penyimpanan juga akan memperbesar kadar asam lemak bebas benih sehingga akan menurunkan viabilitas dan vigor benih.

Permasalahan terjadinya kemunduran benih selama periode penyimpanan dapat diatasi dengan melakukan teknik invigorasi. Invigorasi merupakan suatu perlakuan fisik atau kimia untuk meningkatkan atau memperbaiki viabilitas dan vigor benih yang telah mengalami kemunduran mutu (Basu dan Rudrapal, 1982 *dalam* Rusmin, 2001). Berbagai metode invigorasi benih telah dikembangkan dan pengaruhnya spesifik pada setiap benih. Salah satu perlakuan teknik invigorasi yang telah banyak diteliti adalah *osmoconditioning* dengan mengaktifkan dan mengefektifkan proses-proses pemulihan diri. Penggunaan larutan osmotik dilaporkan efektif sebagai media *osmoconditioning* benih, seperti *Polyethylene Glycol* (PEG) (Rusmin, 2001). Keberhasilan proses ini ditentukan oleh potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning*.

Prinsip dasar *preplant physiological seed conditioning* atau *osmoconditioning* adalah mengontrol masuknya air ke dalam benih sehingga memberikan kesempatan yang lebih lama kepada benih untuk pemulihan diri. *Osmoconditioning* merupakan salah satu metode untuk invigorasi benih yang sudah mengalami kemunduran dengan mengaktifkan dan mengefektifkan proses-proses pemulihan diri setelah pengeringan atau penurunan kadar air benih. *Osmoconditioning* didasarkan pada hidrasi terkontrol pada benih hingga berlangsungnya aktivitas metabolik pra perkecambahan (Bradford, 1986). Selama *osmoconditioning* terjadi aktivasi enzim dan proses-proses metabolisme penting untuk perkecambahan sehingga benih siap untuk berkecambah, tetapi pembelahan sel dan pembentukan struktur penting dari embrio belum muncul (Woodstock dan Taylarson, 1981).

Osmoconditioning berpengaruh positif terhadap pemulihan benih tergantung pada kondisi (suhu, potensial air, dan ketersediaan oksigen), cara (dilembabkan atau direndam), dan durasinya (Bray, 1995 *dalam Come et al.*, 1996). *Osmoconditioning* dilakukan dengan cara mengatur jumlah dan kecepatan penyerapan air oleh benih dengan menggunakan larutan yang bersifat osmotik (Bradford, 1986; Murray and Wilson, 1987). Potensial osmotik selama *osmoconditioning* bervariasi antara -0,5 dan -1,5 MPa tergantung spesies, tapi umumnya kadar air benih dipertahankan sekitar 40-45% (berdasarkan berat basah), yang mana kadar air ini lebih rendah daripada kadar air yang dibutuhkan untuk keluarnya radikel (Bray, 1995 *dalam Come et al.*, 1997). Hasil penelitian penelitian Lewar (2006) yang meng-*conditioning* benih kopi arabika kadar air 12% menggunakan Polyethylene Glycol-6000 konsentrasi -0,4 MPa, terjadinya peningkatan daya tumbuh benih menjadi 78,75% dibandingkan tidak *diosmoconditioning* (62,5%). Pengaruh *osmoconditioning* pada proses perkecambahan akan meningkat dengan durasi perlakuan (sampai batas tertentu) dan pada umumnya menjadi optimal setelah 7 hari (Corbineau *et al.*, 1998 *dalam Come et al.*, 1997). Lebih lanjut Lewar (2008) menyatakan bahwa terdapat interaksi antara potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning* dalam menurunkan daya hantar listrik dan kadar asam lemak bebas, serta meningkatkan daya tumbuh benih dan indeks vigor bibit kopi *chanephora* diberikan dari perlakuan potensial osmotik -0,1 MPa dengan durasi *osmoconditioning* selama 72 jam. Hasil penelitian Nuraini (2001) menunjukkan bahwa *osmoconditioning* dengan potensial osmotik -0,5 MPa (198 g/l) – -1,5 MPa

(335 g/l) dalam larutan PEG dapat meningkatkan vigor dan pertumbuhan tanaman kacang hijau yang telah mengalami deteriorasi.

Berkaitan dengan permasalahan kemunduran benih kacang merah Varietas Inerie Ngada selama periode penyimpanan, maka perlu dilakukan penelitian tentang perlakuan invigorasi benih kacang merah menggunakan *Polyethylene Glycol* (PEG) untuk memulihkan mutu benih terkait viabilitas dan vigor benih, sehingga mutu benih yang ditanam menunjukkan hasil yang maksimal di lapangan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2016 di Laboratorium Hortikultura dan *Screen House* Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang merah, Polyethilene Glycol-6000, aquadest, dan bahan-bahan analisa kimiawi benih. Alat yang digunakan adalah *aerator*, ruangan ber-AC, gelas ukur, pengaduk, timbangan analitik dan digital, *conductivity meter*, dan alat-alat analisa kimiawi benih.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 4. Terdapat dua faktor yang diteliti, yaitu :

1. Faktor Potensial Osmotik (P) terdiri atas 3 aras yaitu : P_1 : -0,5 MPa ; P_2 : -1,0 MPa ; P_3 : -1,5 MPa
 2. Faktor Durasi *Osmoconditioning* (D) dengan 4 aras, yaitu : D_1 : 0,5 jam ; D_2 : 1 jam ; D_3 : 1,5 jam ; D_4 : 2 jam
-

Terdapat 12 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan yang diuji diulang sebanyak 4 kali. Selain itu juga terdapat kontrol (tanpa perlakuan = P_0D_0).

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan benih

Benih yang digunakan adalah benih kacang merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang dihasilkan pada penelitian tahun pertama. Benih tersebut setelah dipanen dikemas dalam plastik *polyethylene* dan disimpan selama ± 1 tahun. Benih yang telah disimpan selama ± 12 bulan tersebut kemudian diberikan perlakuan sesuai dengan perlakuan yang dicobakan.

2. Perlakuan Osmoconditioning

Osmoconditioning benih dilakukan dengan menggunakan larutan PEG-6000 dengan potensial osmotik dan durasi atau lamanya *osmoconditioning* sesuai perlakuan yang dicobakan. Potensial osmotik sesuai rumus Michel and Kaufmann (1973).

$$\Psi = -(1,18 \times 10^{-2})C - (1,18 \times 10^{-4})C^2 + (2,67 \times 10^{-4})CT + (8,39 \times 10^{-7})C^2T$$

Keterangan : Ψ = Potensial osmotik larutan (bar), 1 bar = 0,1 MPa ;
C = Konsentrasi PEG (g PEG/kg H_2O) ; T = Suhu ruangan ($^{\circ}C$).

Potensial osmotik -0,5 MPa, -1,0 MPa, dan -1,5 MPa diperoleh dengan cara melarutkan masing-masing 198 gram, 287 gram dan 355 gram PEG-6000 masing-masing dalam 1 liter aquades. Benih direndam dalam larutan PEG-6000 dengan perbandingan antara benih dengan larutan adalah 1 : 2 (volume/volume). Untuk menjamin ketersediaan oksigen maka digunakan *aerator* selama berlangsungnya *osmoconditioning*. Setelah *osmoconditioning* benih dikeringanginkan kembali selama 1 jam dan dicuci lagi di bawah air mengalir untuk menghilangkan lapisan PEG yang melapisi kulit benih dan dikeringanginkan, kemudian diuji daya hantar listrik, kadar asam lemak bebas dan P-Total benih.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian dilakukan terhadap parameter sebagai berikut :

1. Kebocoran membran benih melalui uji daya hantar listrik (DHL)
 2. Kadar Asam Lemak Bebas benih
-

3. Kandungan P-Total benih dengan metode Molibdat-Vanadat

Model dan Analisis Data

Model analisis data dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Apabila terdapat pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan* dengan taraf significant 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Umum

Obyek dalam penelitian ini adalah benih tanaman kacang merah Varietas Inerie yang merupakan hasil panen pada penelitian tahun 2015 dan telah disimpan selama 12 bulan.



Gambar 1. Benih Hasil Panen Tahun 2015

Benih tersebut kemudian diuji kualitas fisik, fisiologis dan kimiawi sebelum dilakukan invigorasi secara *osmoconditioning* menggunakan *Poliethilene Glycol* 6000.



Gambar 2. Viabilitas Kacang Merah Sebelum *Osmoconditioning*

Pada saat penelitian dilaksanakan ternyata menunjukkan bahwa mutu benih telah mengalami kemunduran. Benih yang telah disimpan lama akan mengalami kemunduran atau penurunan kualitas fisik, fisiologis dan kimiawi. Kemunduran benih adalah turunnya mutu benih yang menimbulkan perubahan secara menyeluruh di dalam benih dan berakibat pada berkurangnya viabilitas benih. Kemunduran benih adalah suatu proses yang tidak dapat dihindari, sekali benih mengalami kemunduran tidak akan dapat pulih kembali ke sedia kala (*irreversible*). Penurunan kualitas ini merupakan proses penurunan mutu yang berangsur-angsur dan kumulatif, serta tidak dapat balik akibat perubahan fisiologis dan biokimia (Sadjad (1993).

Berdasarkan pengamatan hasil pengujian viabilitas benih kacang merah Varietas Inerie di lapangan terdapat kecambah normal, kecambah abnormal, benih busuk dan benih mati sampai akhir waktu pengamatan. Kecambah normal ditunjukkan dengan epikotil, hipokotil, kotiledon dan akar kecambah yang tumbuh baik dan normal. Sedangkan kecambah abnormal ditandai dengan pertumbuhan kecambah yang cacat, dimana akar kecambah yang pendek, pertumbuhan epikotil dan hipokotil kecambah yang membengkok dan kecambah yang tumbuh memanjang tanpa klorofil serta tanpa kotiledon. Benih busuk ditandai dengan benih yang sampai terakhir periode pengamatan mengalami pembengkakan karena menyerap air namun tidak mengalami perkecambahan dan bila ditekan akan hancur dan mengeluarkan bau busuk. Sedangkan benih mati ditunjukkan dengan kondisi benih yang tidak menunjukkan gejala pertumbuhan sampai akhir periode pengamatan dan juga tidak mengalami pembusukan.

Benih kacang merah Varietas Inerie yang telah terdeteriorasi mutu diperlakukan dengan cara *osmoconditioning* menggunakan larutan Poliethylene Glycol-6000.

Daya Hantar Listrik

Daya hantar listrik (DHL) atau konduktivitas mencerminkan tingkat kerusakan membran benih secara fisik, makin tinggi konduktivitas makin tinggi pula tingkat kerusakan membran. Hasil analisis ragam pengaruh potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning* terhadap daya hantar listrik benih kacang merah Varietas Inerie menunjukkan adanya interaksi nyata. Hasil uji DMRT 5% terhadap rerata daya hantar listrik benih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengaruh Potensial Osmotik dan Durasi *Osmoconditioning* Terhadap Rerata Daya Hantar Listrik Benih Kacang Merah Varietas Inerie (mS/cm)

Potensial Osmotik	Durasi <i>Osmoconditioning</i>				Rerata
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
P ₁	0,79 b	0,78 bc	0,80 b	0,78 bc	0,78 ab
P ₂	0,78 bc	0,75 c	0,79 b	0,77 bc	0,77 b
P ₃	0,83 a	0,78 bc	0,77 bc	0,79 b	0,79 a
Rerata	0,80 a	0,77 b	0,78 b	0,78 b	(+)
Kontrol (P ₀ D ₀) : 1,04					

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

P₁ : Potensial osmotik -0,5 Mpa, P₂ : Potensial osmotik -1,0 MPa , P₃ : Potensial osmotik -1,5 Mpa, D₁ : Durasi *Osmoconditioning* 0,5 jam, D₂ : Durasi *Osmoconditioning* 1 jam , D₃ : Durasi *Osmoconditioning* 1,5 jam, D₄ : Durasi *Osmoconditioning* 2 jam

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai daya hantar listrik tertinggi dijumpai pada perlakuan tanpa *osmoconditioning* yakni 1,040 mS/cm, hal ini diduga disebabkan benih telah mengalami kebocoran membran akibat penyimpanan. Benih kacang merah yang disimpan selama 1 tahun telah mengalami penurunan kadar air benih dari kadar air awal 12% menjadi 9,5%. Daya hantar listrik tinggi menunjukkan permeabilitas sel meningkat akibat ketidakteraturan membran. Ketidakteraturan membran sel menunjukkan membran sel rusak. Hilangnya integritas membran juga sebagai akibat perombakan lipid yang mengakibatkan sel tidak mampu melakukan penyerapan osmosa, kegagalan sel mempertahankan turgor, sel tidak dapat bermetabolisme dengan baik, sehingga perombakan cadangan makanan dan sintesis senyawa baru juga terganggu, akibatnya daya tumbuh dan vigor menurun.

Perlakuan *osmoconditioning* mampu menurunkan nilai daya hantar listrik benih. Daya hantar listrik terendah akibat *osmoconditioning* adalah 0,750 mS/cm dijumpai pada perlakuan potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi *osmoconditioning* 1 jam (P₂D₂). *Osmoconditioning* memiliki peran penting dalam mencegah kebocoran membran melalui *water replacement hypothesis* dan induksi senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan dan enzim-enzim pembersih radikal dan peroksida bebas. Keberhasilan *osmoconditioning* tergantung pada potensial osmotik dan juga durasi *osmoconditioning*.

Potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning* terbaik untuk benih kacang merah Varietas Inerie yang telah mengalami kemunduran mutu terutama kebocoran membran adalah -1,0 MPa dan 1 jam *osmoconditioning*.

Perlakuan invigorasi secara *osmoconditioning* dalam memperbaiki sel secara nyata dapat dilihat pada daya hantar listrik (DHL). Nilai DHL mengalami penurunan yang sangat drastis pada benih yang mendapat perlakuan invigorasi dibanding dengan tanpa invigorasi baik pada benih dengan tingkat vigor sedang maupun tinggi. *Osmoconditioning* dapat menyebabkan terjadinya penguatan (penyembuhan) membran plasma, memperkecil kehilangan elektrolit dan meningkatkan perkecambahan serta kekuatan semai (Tilden, 1984 dalam Gardner *et al.*, 1991). Selama perlakuan invigorasi secara *osmoconditioning* juga terjadi perubahan aktivitas fisiologi dan biokimia di dalam benih. Perubahan komposisi lemak membran akibat aktivitas enzim menyebabkan meningkatnya integritas membran sehingga mengurangi kebocoran metabolik (Sutariati, 2001).

Kadar Asam Lemak Bebas

Hasil analisis ragam pengaruh potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning* terhadap kadar asam lemak bebas benih kacang merah Varietas Inerie menunjukkan adanya interaksi sangat nyata. Hasil uji DMRT 5% terhadap rerata kadar asam lemak bebas benih kacang merah Varietas Inerie disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Potensial Osmotik dan Durasi *Osmoconditioning* Terhadap Rerata Kadar Asam Lemak Bebas Benih Kacang Merah Varietas Inerie (%)

Potensial Osmotik	Durasi <i>Osmoconditioning</i>				Rerata
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
P ₁	2,57 cd	2,14 ef	3,07 ab	2,41 de	2,55 ab
P ₂	3,17 a	1,99 f	2,56 cd	2,00 f	2,43 b
P ₃	3,18 a	2,80 bc	2,63 cd	2,05 ef	2,67 a
Rerata	2,97 a	2,31 c	2,75 b	2,97 a	(+)
Kontrol (P ₀ D ₀) :	3,72				

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

P₁ : Potensial osmotik -0,5 Mpa, P₂ : Potensial osmotik -1,0 Mpa,

P₃ : Potensial osmotik -1,5 Mpa, D₁ : Durasi *Osmoconditioning* 0,5 jam, D₂ : Durasi *Osmoconditioning* 1 jam, D₃ : Durasi *Osmoconditioning* 1,5 jam, D₄ : Durasi *Osmoconditioning* 2 jam

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas tertinggi dijumpai pada benih yang tidak mengalami *osmoconditioning* yakni 3,723%. Hal tersebut diakibatkan oleh terurainya cadangan lemak benih dan disertai dengan peningkatan permeabilitas kulit benih. Akumulasi asam lemak bebas ini menyebabkan rusaknya membran sel dan meningkatnya konduktivitas listrik.

Perlakuan *osmoconditioning* mampu menurunkan kadar asam lemak bebas benih. Kadar asam lemak bebas terendah yakni 1,985 % dijumpai pada perlakuan potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi proses *osmoconditioning* 1 jam. Hal ini menunjukkan bahwa pada potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi 1 jam mampu menurunkan kadar asam lemak bebas yang diakibatkan oleh kebocoran membran benih. *Osmoconditioning* dapat menurunkan kadar asam lemak bebas dan meminimalkan kebocoran sel dengan menjaga stabilitas fosfolipid dwilapis melalui *water replacement hypotesis* dan induksi senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan dan enzim-enzim pembersih radikal dan peroksida bebas. Hal tersebut di atas sejalan dengan pernyataan Bailly *et al* (2000) bahwa pengembalian viabilitas benih selama *osmoconditioning* berhubungan dengan penurunan asam-asam lemak bebas, yaitu penurunan pada kadar malondialdehid dan senyawa yang terkonjungasi dengannya, yang mengindikasikan terhentinya proses-proses lipid peroksidasi dan peningkatan pada protein (berhubungan dengan kembalinya aktivitas enzim-enzim detoksifikasi dengan mengontrol laju lipid peroksidasi melalui pembersihan H₂O₂ dan memproduksi antioksidan).

Kadar P-Total Benih

Hasil analisis ragam pengaruh potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning* terhadap kadar P-Total benih kacang merah Varietas Inerie menunjukkan adanya interaksi sangat nyata. Hasil uji DMRT 5% terhadap rerata kadar P-Total benih kacang merah Varietas Inerie disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Potensial Osmotik dan Durasi *Osmoconditioning* Terhadap Rerata Kadar P-Total Benih Kacang Merah Varietas Inerie (%)

Potensial Osmotik	Durasi <i>Osmoconditioning</i>				Rerata
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
P ₁	22,32 c	21,56 d	20,78 ef	21,42 de	21,52 b
P ₂	23,98 b	25,39 a	22,07 cd	20,58 f	23,00 a
P ₃	23,78 b	23,71 b	23,52 b	22,106 cd	23,28 a
Rerata	23,36 a	23,55 a	22,13 b	21,37 c	(+)
Kontrol (P ₀ D ₀) :	20,58				

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

P₁ : Potensial osmotik -0,5 Mpa, P₂ : Potensial osmotik -1,0 Mpa, P₃ : Potensial osmotik -1,5 Mpa, D₁ : Durasi *Osmoconditioning* 0,5 jam, D₂ : Durasi *Osmoconditioning* 1 jam, D₃ : Durasi *Osmoconditioning* 1,5 jam, D₄ : Durasi *Osmoconditioning* 2 jam

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar P-Total benih terendah dijumpai pada benih yang tidak mengalami *osmoconditioning* yakni 20,575%. Hal tersebut diakibatkan oleh terurainya cadangan protein benih dan disertai dengan peningkatan permeabilitas kulit benih. Rusaknya membran sel dan meningkatnya konduktivitas listrik akan menurunkan kadar P-Total benih. Kadar P-Total benih akan rusak dipicu oleh penyimpanan yang tidak tepat pada kondisi suhu penyimpanan yang terlalu tinggi ataupun berfluktuasi. P-Total benih merupakan cadangan makanan yang tersedia dalam embrio benih. Cadangan makanan ini sangat penting untuk embrio melangsungkan proses perkecambahan benih.

Perlakuan *osmoconditioning* mampu meningkatkan kadar P-Total benih. Kadar P-Total benih tertinggi yakni 25,391 % dijumpai pada perlakuan potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi proses *osmoconditioning* 1 jam. Hal ini menunjukkan bahwa pada potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi 1 jam mampu memulihkan benih dengan cara menaikkan kadar P-Total benih yang diakibatkan karena proses kemunduran atau deteriorasi.

Pengaruh positif *osmoconditioning* berhubungan dengan berbagai proses biokimia, seluler, dan molekuler, termasuk di dalamnya sintesis RNA dan DNA, meningkatkan aktivitas β -tubulin dan aktivitas pernapasan benih. Bailly *et al* (2000) menyatakan bahwa pada bunga matahari dan pada jagung manis (Sung dan Chiu, 2001) dengan *osmoconditioning* akan meningkatkan protein benih. Peningkatan pada protein berhubungan dengan kembalinya aktivitas enzim-enzim detoksifikasi seperti superoksida dismutase, katalase, dan glutathion reduktase, dengan mengontrol laju lipid peroksidasi melalui pembersihan H₂O₂ dan memproduksi antioksidan.

Selama *osmoconditioning* terjadi proses-proses metabolisme penting untuk proses perkecambahan benih seperti peningkatan aktivitas enzim enzim perombak cadangan makanan seperti enzim protease. Enzim protease akan merombak cadangan makanan protein yang membantu proses perkecambahan benih (Baily *et al.*, 2000). Semakin tinggi kadar P-Total benih maka enzim protease juga semakin besar dibutuhkan untuk proses perombakan.

Osmoconditioning dapat menginduksi P-Total benih yang juga merupakan antioksidan untuk mencegah akumulasi radikal-radikal bebas yang dapat merusak benih (Come dan Corbineau, 1996; Bailly *et al.*, 2000; Sung dan Chiu, 2001).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. *Osmoconditioning* menggunakan PEG-6000 dalam invigorasi berpengaruh terhadap daya hantar listrik dan kimiawi benih kacang merah Varietas Inerie yang telah mengalami kemunduran selama penyimpanan selama 1 tahun.
2. Terdapat interaksi antara potensial osmotik dan durasi *osmoconditioning* menggunakan PEG-6000 terhadap daya hantar listrik dan kimia benih kacang merah Varietas Inerie yang telah mengalami kemunduran selama penyimpanan selama 1 tahun. Potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi *osmoconditioning* 1 jam memberikan pengaruh terbaik terhadap daya hantar listrik benih, kadar asam lemak bebas dan P-Total benih kacang merah Varietas Inerie.

Saran

1. Dalam rangka mendukung pengembangan tanaman kacang merah Varietas Inerie di dataran rendah, maka salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan benih. Agar benih dapat tersedia pada saat musim tanam, maka benih tersebut perlu disimpan secara baik. Apabila dalam penyimpanan benih mengalami kemunduran mutu maka salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk memulihkan kemunduran benih tersebut adalah dilakukan invigorasi secara *osmoconditioning* menggunakan PEG-6000 dengan potensial osmotik -1,0 MPa dengan durasi *osmoconditioning* selama 1 jam.
 2. Perlu dilakukan pengkajian metode lain yang lebih murah dan baik dalam proses invigorasi benih kacang merah Varietas Inerie yang telah terdeteriorasi.
-

DAFTAR PUSTAKA

- Bailly, C., A. Benamar, F. Corbineau, and D. Come. 2000. Antioxidant System in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds as Affected by Priming. *Seed SciRes.* 10(1): 35-42.
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of Seed Water Relations via Osmotic Priming to Improve Germination Under Stress Condition. *Hort Science* 21(5):1105-1112.
- Come, D. dan F. Corbineau. 1996. Metabolic Damage Related to Desiccation Sensitivity. In A. S. Ouedraogo, K. Poulsen dan F. Stubsgaard (Eds.). *Proceedings of A Workshop on Improved Methods for Handling and Storage of Intermediate/Recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds*. IPGRI, Rome and DANIDA Forest Seed Centre, Humleboek, Denmark. Hal: 107-120.
- Come, D., N. Ozbingol, M. A. Picard dan F. Corbineau. 1997. Beneficial Effects of Priming on Seed Quality. In A. G. Taylor dan X-L, Huang (Eds.). *Progress in Seed Research, Conference Proceedings of the Second International Conference on Seed and Technology 12-16, 1997*. Hal: 257-263.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.I. Mitchel. 1991. *Physiology of Crop Plant* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa H. Susilo). UI Press. Jakarta.
- Justice dan Bass. 1994. *Prinsip Praktek Penyimpanan Benih*. Rajawali Press. Jakarta.
- Hosang, dkk. 2006. Pelepasan Benih Kacang Merah Sebagai Varietas Unggul di Badan Benih Nasional. Laporan. Badan Bimas Ketahanan Pangan Kabupaten Ngada, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTT dan Unifersitas Nusa Cendana. Kupang.
- Indartono. 2011. *Pengkajian Suhu Ruang Penyimpanan dan Teknik Pengemasan Terhadap Kualitas Benioh Kedelai*. Program Diploma III Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Gema Teknologi Vol.16 No.3 Perode April 2011- Oktober 2011.
- Lewar Yosefina. 2006. Uji Potensi *Cryopreservasion* Benih Kopi Arabika. Tesis. Fakultas Pertanian. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Lewar Yosefina, Senny Juniawati Bunga, Blasius Paga. 2008. Invigorasi Benih Kopi Canephora Setelah Pengeringan Dengan *Osmoconditioning*. Politani Negeri Kupang. Laporan Penelitian.
- Lewar Yosefina, Yohanis H. Dimu Heo, Senny J. Bunga, 2015. Potensi Produksi dan Kualitas Benih Kacang Merah Varietas Inerie di Dataran Rendah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun Pertama. Politani Negeri Kupang.
- Murray, G.A., and D. O. Wilson. 1987. Priming on Seed for Improve Vigor. *Agric. Exp. Station. Univ. Idaho. Bull. No. 677*.
- Rusmin, D. dan Sukarman. 2001. Viabilitas *Benih Jambu Mete (Anacardium occidentale L.) pada Beberapa Metode Invigorasi*. Jurnal Ilamiah Pertanian Gakuryoku Persada. Vol. VII : 4.
- Sadjad, S. 1993. *Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan diIndonesia*. Proyek Pusat Perbenihan Kehutanan Direktorat Reboisasi dan

Rehabilitasi Dirjen Kehutanan dan Lembaga Afiliasi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 300 hal.

Sadjad, S. 1980. Dasar-dasar Teknologi Benih. Capita Selecta. Departemen Agronomi. 214 hal.

Sung, J.M. dan K. Y.Chiu. 2001. Solid Matrix Priming Can Partially Reverse the Deterioration of Sweet Corn Seed Induced by 2,2-azobis (2-amidinopropane) Hydrochloride Generated Free Radicals. *Seed Science and Technology*. 29(2): 287-298.

Sutariati, K. G. 2002. Peningkatan Performansi benih Cabai (*Capsicum annum* L) dengan Perlakuan Invigorasi Benih. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702) Program Pasca Sarjana/S3 IPB. Bogor.
