

Invigorasi Benih untuk Memperbaiki Perkecambahan Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* Hask. ssp. *sesquipedalis*) pada Cekaman Salinitas

The Effect of Invigoration to Improve Seed Germination of Yard-long bean (*Vigna unguiculata* Hask. ssp. *sesquipedalis*) under Salinity Stress

Erinnovita¹, Maryati Sari^{2*} dan Dwi Guntoro²

Diterima 8 Mei 2008/Disetujui 4 November 2008

ABSTRACT

*The objective of this research was to study the influence of invigoration on yard-long bean seed germination under salinity stress. The research was conducted at Seed Science and Technology Laboratory, Department of Agronomy IPB from September to December 2007. Seed of two yard-long bean (*Vigna unguiculata* Hask. ssp. *sesquipedalis*) varieties, i.e. 777 and Landung Super, were used to investigate the effects of invigoration treatments, i.e. water soaking, sand priming, sawdust matricconditioning, osmoconditioning with CaCl₂, NaCl, KCl and KNO₃, under salinity 1.0% NaCl (w/v) stress condition. Sand priming and water soaking treatments significantly enhanced the germination percentage, speed of germination and dry matter of normal seedling under the salinity stress condition. Germination percentage of seed with sand priming was 33.33% higher than that of control, and germination percentage of seed with water soaking was 28.66% higher than that of control. The result suggested that sand priming and water soaking were the effective methods to improve yard-long bean seed germination under salinity stress condition.*

Key words: invigoration, salinity stress, sand priming, water soaking, yard-long bean seed

PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan toleransi tanaman terhadap lahan marginal, diantaranya lahan dengan tanah salin, semakin penting dengan semakin berkurangnya lahan subur karena meningkatnya alih fungsi. Tanah salin banyak terdapat di daerah rawa, daerah pasang surut dan muara. Menurut Najiyati *et al.* (2005) di Indonesia luas lahan rawa mencapai 33.4 juta ha ($\pm 17\%$ dari luas daratan), meliputi 20.1 juta ha lahan pasang surut dan 13.3 juta ha lahan rawa non pasang surut. Tanah salin mengandung garam NaCl terlarut dalam jumlah banyak sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman. Tanah salin juga menjadi masalah serius, khususnya di Propinsi Nangro Aceh Darussalam pasca tsunami tahun 2004. Sebagai contoh pada tanaman padi, menurut catatan UN-FAO (2005) jika nilai *electrical conductivity* dalam ekstrak jenuh (EC(e)) <4 mS/cm maka perkiraan kehilangan hasil tidak lebih dari 10%, jika nilai EC(e) >4 mS/cm maka perkiraan kehilangan hasil 10-20%, jika nilai EC(e) >6 mS/cm maka perkiraan kehilangan hasil 20-50%, dan jika nilai EC(e) >10 mS/cm maka perkiraan kehilangan hasil >50%.

Benih yang vigor mampu tumbuh dan berproduksi normal pada kondisi tanah yang beragam, termasuk kondisi sub-optimum. Keberhasilan tanaman sangat tergantung pada pertumbuhan dan perkembangannya pada fase perkecambahan. Periode pekecambahan merupakan periode yang sangat rentan terhadap cekaman, sehingga perlakuan invigorasi untuk mempercepat periode perkecambahan diharapkan dapat meningkatkan toleransinya terhadap cekaman. Berbagai metode invigorasi telah dikembangkan dan pengaruhnya spesifik pada setiap jenis benih. Menurut Hu *et al.* (2006) pasir dapat menjadi media *priming* yang mampu meningkatkan perkecambahan benih dan pertumbuhan kecambah alfalfa pada kondisi cekaman salinitas. Beberapa jenis bahan juga cukup murah dan mudah digunakan sebagai media *matricconditioning*, seperti arang sekam dan serbuk gergaji (Ilyas *et al.*, 2002). Sementara itu, beberapa jenis garam dilaporkan cukup efektif sebagai media *osmoconditioning* benih, diantaranya KNO₃ (Widajati *et al.*, 1990; Farooq *et al.*, 2005), NaCl (Hussain *et al.*, 2006), dan CaCl₂ (Farooq *et al.*, 2006).

¹ Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta, IPB

² Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor.
Telp/fax 0251-8629353, e-mail:maryatisari@yahoo.com (* Penulis untuk korepondensi)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa perlakuan invigorasi benih dan ketahanan benih kacang panjang pada cekaman salinitas, sehingga dapat diperoleh metode invigorasi yang paling tepat bagi benih kacang panjang agar tumbuh dengan baik pada kondisi cekaman salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB, Bogor, mulai bulan September hingga Desember 2007.

Penelitian ini terdiri atas dua percobaan. Percobaan pertama untuk menentukan konsentrasi salinitas yang memberikan cekaman pada benih kacang panjang, yang selanjutnya digunakan sebagai media pada percobaan kedua. Percobaan kedua merupakan percobaan inti, yaitu pengaruh perlakuan invigorasi benih kacang panjang terhadap viabilitas pada cekaman salinitas. Kedua percobaan dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap dua faktor dengan tiga ulangan. Pengujian dilakukan dengan ANOVA yang dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Pada percobaan pertama, faktor percobaan adalah varietas kacang panjang yaitu varietas 777 dan Landung Super, dan konsentrasi NaCl pada media tanam yaitu 0% (kontrol), 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.25%, 1.5%, 1.75%, 2.0% (w/v) NaCl. Penanaman dilakukan dengan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdp), menggunakan lima lembar kertas merang ukuran folio yang dilembabkan dengan 50 ml larutan NaCl, konsentrasi sesuai perlakuan. Pengecambahan dilakukan dalam alat pengecambah benih tipe IPB 72-1. Benih yang telah kecembahkan diamati dengan tolok ukur daya tumbuh, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh. Berdasarkan data tersebut ditentukan konsentrasi NaCl yang memberikan cekaman untuk digunakan sebagai media tanam cekaman salinitas pada percobaan kedua.

Pada percobaan kedua, faktor percobaan adalah varietas kacang panjang yaitu varietas 777 dan Landung Super, dan perlakuan invigorasi benih yaitu kontrol, *water soaking* (perendaman dengan air), *priming* dengan pasir, *matricconditioning* dengan serbuk gergaji, *osmoconditioning* dengan CaCl₂, *osmoconditioning*

dengan NaCl, *osmoconditioning* dengan KCl, dan *osmoconditioning* dengan KNO₃.

1. Persiapan media

Larutan *osmoconditioning* dibuat dengan melarutkan garam untuk mendapatkan potensial osmotik -1.25 MPa yang diperoleh dengan konsentrasi 2.22 g/100ml CaCl₂, 1.64 g/100ml NaCl, 2.07 g/100ml KCl atau 3 g/100ml KNO₃ (Farooq *et al.*, 2006).

Serbuk gergaji dihaluskan dahulu, selanjutnya serbuk gergaji dan pasir diayak dengan saringan 1.0 mm, disterilisasi dengan oven pada suhu 103±2°C selama 3 jam, kemudian didinginkan dan dibiarkan hingga mencapai kadar air kesetimbangan dengan lingkungan. Media pasir dan serbuk gergaji dilembabkan hingga mencapai kondisi -1.25 MPa. Untuk mengetahui jumlah air yang harus ditambahkan pada media pasir dan serbuk gergaji, dilakukan pengukuran kadar air media pada dua kondisi, yaitu pada kondisi kering udara dan pada kondisi -1.25 MPa. Untuk mendapatkan kondisi media pada -1.25 MPa digunakan *pressure plate extractor*. Jumlah air yang harus ditambahkan dihitung dengan modifikasi rumus Hor *et al.* (1984):

$$A = W \times \frac{M1 - M2}{100 - M2}$$

Keterangan: A = jumlah air yang ditambahkan (g)
 W = berat media pada -1.25 MPa (g)
 M1 = kadar air pada -1.25 MPa (%)
 M2 = kadar air kering udara (%)

2. Perlakuan Invigorasi

Setiap satu satuan percobaan menggunakan 75 butir (+12 g), yaitu 25 butir untuk pengamatan daya tumbuh, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh, 25 butir untuk pengamatan panjang akar dan bobot kering kecambah normal, dan 25 butir untuk penentuan kadar air. Rasio antara benih dengan media *osmoconditioning* dan antara benih dengan air pada perlakuan perendaman air adalah 1:5 (w/v) (Farooq *et al.*, 2006), sedangkan rasio benih dengan pasir adalah 1:10 (w/w) dan rasio benih dengan serbuk gergaji adalah 1:2 (w/w), sehingga seluruh permukaan benih bersentuhan dengan media. Kadar air, berat media serta jumlah air yang ditambahkan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air, berat media dan berat air yang ditambahkan pada media

Perlakuan	Pasir	Serbuk Gergaji
Kadar air media pada -1.25 MPa (%)	1.7	65.7
Kadar air media kering udara (%)	0.2	11.6
Berat media pada -1.25 MPa untuk setiap satuan percobaan (g)	120	24
Berat media kering udara (g)	118.05	9.13
Jumlah air yang ditambahkan (g)	1.95	14.87

Perlakuan invigorasi dilaksanakan pada suhu kamar (26-28⁰C) dengan potensial osmotik atau matrik - 1.25 MPa selama 20 jam, kecuali perlakuan perendaman air (*water soaking*) benih direndam aquades selama 15 jam. Luas wadah perendaman ± 84 cm² sehingga ketinggian air <1 cm, agar benih tetap mendapat cukup oksigen. Kadar air benih setelah invigorasi diukur berdasarkan bobot basahnya dengan metode oven suhu 103±2⁰C selama 17±1 jam. Setelah perlakuan invigorasi, benih dicuci dan dikeringanginkan selama 24 jam hingga mendekati bobot awal.

3. Penanaman

Benih yang telah diberi perlakuan invigorasi beserta kontrolnya ditanam dalam alat pengecambah benih IPB 72-1 dengan metode UKDdp pada cekaman salinitas, yaitu pada kertas merang yang dilembabkan dengan larutan NaCl konsentrasi 1%, berdasarkan hasil yang diperoleh pada percobaan 1.

4. Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap kadar air benih setelah perlakuan invigorasi, daya tumbuh, kecepatan tumbuh, panjang akar, dan bobot kering kecambah normal. Daya tumbuh diukur berdasarkan jumlah persentase kecambah normal pada pengamatan hitungan pertama, 3 hari setelah tanam (HST) dan hitungan kedua (5 HST). Kecepatan tumbuh diukur berdasarkan jumlah tambahan persentase kecambah normal setiap etmal (24 jam) selama kurun waktu perkecambahan. Indeks vigor, ditetapkan berdasarkan persentase jumlah kecambah normal pada pengamatan hitungan pertama (Copeland dan McDonald, 2001). Panjang akar dan bobot kering kecambah normal diukur pada akhir pengamatan perkecambahan (5 HST). Total kecambah normal dibuang kotiledonnya, kemudian di-oven pada suhu 60⁰C selama 3x24 jam, dan ditimbang bobot keringnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam pada percobaan pertama menunjukkan tidak ada pengaruh faktor tunggal varietas pada semua tolak ukur yang diamati, demikian pula pada interaksi antara konsentrasi salinitas dengan varietas kacang panjang. Faktor tunggal konsentrasi salinitas menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap peubah daya tumbuh, kecepatan tumbuh dan indeks vigor.

Daya tumbuh, kecepatan tumbuh dan indeks vigor semakin turun seiring dengan peningkatan konsentrasi NaCl dan tidak ada satupun benih yang mampu berkecambah normal pada 1.5% NaCl (Tabel 2). Penentuan konsentrasi cekaman salinitas yang digunakan pada percobaan kedua adalah konsentrasi salinitas yang tidak saja menghasilkan daya tumbuh berbeda nyata dengan kontrol, tetapi juga kurang dari 50%, sehingga akan dapat dilihat dengan jelas adanya peningkatan vigor benih akibat perlakuan invigorasi yang diberikan. Berdasarkan hal itu maka perlakuan konsentrasi NaCl 1% digunakan sebagai media cekaman salinitas pada percobaan kedua. Pada kondisi tersebut, media memberikan cekaman terhadap perkecambahan sehingga hanya diperoleh daya tumbuh 44%, berbeda sangat nyata dengan kontrol (media optimum) yang menghasilkan daya tumbuh sebesar 95.3%. Hasil tersebut juga didukung dengan tolak ukur kecepatan tumbuh dan indeks vigor. Pada tolak ukur kecepatan tumbuh perkecambahan bahkan sudah menunjukkan perbedaan nyata dengan kontrol pada konsentrasi NaCl 0.50%, dan pada tolak ukur indeks vigor perkecambahan benih telah berbeda nyata dengan kontrol pada konsentrasi NaCl 0.25% (Tabel 2). Menurut Sunarto (2001) pada tanaman kedelai, percobaan penyiraman larutan garam NaCl sebesar 0.2% sudah sangat menurunkan semua peubah pengamatan seperti tinggi tanaman, luas daun, bobot biji, bobot kering akar dan tajuk.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap daya tumbuh (DT), kecepatan tumbuh (K_{CT}) dan indeks vigor (IV) benih kacang panjang

Perlakuan NaCl (%)	----- Tolok Ukur -----		
	DT (%)	K _{CT} (%)	IV (%)
0	95.33 (9.79)a	6.65 (2.67)a	52.00 (7.24)a
0.25	96.00 (9.82)a	5.87 (2.52)a	28.00 (5.28)b
0.50	85.33 (9.25)a	4.39 (2.20)b	9.33 (3.02)c
0.75	63.33 (7.85)b	2.83 (1.80)c	0.00 (0.71)d
1.00	44.00 (6.62)c	1.90 (1.52)d	0.00 (0.71)d
1.25	10.00 (2.83)d	0.43 (0.94)e	0.00 (0.71)d
1.50	0.00 (0.71)e	0.00 (0.71)e	0.00 (0.71)d
1.75	0.00 (0.71)e	0.00 (0.71)e	0.00 (0.71)d
2.00	0.00 (0.71)e	0.00 (0.71)e	0.00 (0.71)d
Koefisien keragaman	16.44	12.59	21.29

Keterangan : Data merupakan nilai rata-rata dari dua varietas kacang panjang. Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%; angka dalam kurung adalah hasil transformasi (x + 0.5).

Marschner (1986) menyatakan bahwa kandungan garam <300 mM NaCl merupakan level salinitas sangat rendah, antara 300 mM – 400 mM dikenal sebagai level salinitas rendah, antara 400 mM – 450 mM NaCl sebagai level salinitas sedang, sedangkan nilai >450 mM NaCl sebagai level salinitas tinggi.

Ghoulam dan Fares (2001) mengemukakan hasil percobaan dengan larutan manitol yang isotonik dengan NaCl menunjukkan bahwa penghambatan perkecambahan bit gula pada cekaman salinitas lebih disebabkan oleh pengaruh ion spesifik dan hanya sedikit dipengaruhi oleh potensial osmotik yang menentukan laju hidrasi, tetapi Duan *et al.* (2004) mengemukakan bahwa adanya pemulihan pada benih *Chenopodium glaucum* L yang tidak berkecambah pada kondisi cekaman salinitas ketika dipindahkan ke media optimum (aquades) mengindikasikan kecilnya pengaruh ionik pada viabilitas benih. Mahajan dan Tuteja (2005) secara rinci menjelaskan beberapa gangguan yang disebabkan oleh stres salinitas, yaitu terganggunya keseimbangan ionik: penyerapan Na⁺ merusak potensial membrane dan penyerapan Cl⁻ secara cepat menurunkan gradien kimia; Na⁺ meracuni metabolisme sel dan mengakibatkan rusaknya fungsi beberapa enzim; tingginya konsentrasi Na⁺ menyebabkan ketidak-

seimbangan osmotik dan kekacauan membran, menurunnya tingkat pertumbuhan, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel; tingginya Na⁺ juga mengurangi fotosintesis dan produksi *reactive oxygen species* (ROS).

Benih tanpa invigorasi (kontrol) pada percobaan 2, yang diuji pada media cekaman 1% NaCl, hanya memiliki daya tumbuh dan kecepatan tumbuh masing-masing sebesar 18.67% (Tabel 3) dan 0.93%/etmal (Tabel 4), sedangkan pada percobaan 1 pada tingkat konsentrasi NaCl yang sama masing-masing memiliki nilai 44.0% dan 1.90%/etmal (Tabel 2). Perbedaan ini diduga terjadi karena adanya proses kemunduran yang terjadi pada benih. Benih yang digunakan pada percobaan 1 dan 2 adalah benih dari lot yang sama, tetapi percobaan 2 dilakukan satu bulan setelah percobaan 1. Dell'aquila dan Dituri (1996) mengemukakan bahwa tingkat kemunduran benih yang pada kondisi optimum tidak menunjukkan perbedaan daya berkecambah maupun laju perkecambahan yang nyata, menjadi terlihat nyata apabila mendapat cekaman suhu 40°C atau 40-45°C, demikian juga dengan cekaman salinitas 0.4-0.6 ppm selama 16-24 jam perkecambahan pada suhu 20°C.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan invigorasi terhadap daya tumbuh benih kacang panjang pada kondisi cekaman 1% NaCl (w/v)

Invigorasi	Varietas		\bar{x}	
	777	Landung Super		
 %			
Kontrol	16.00	21.33	18.67 (4.29)	c
Perendaman air	36.00	58.67	47.33 (6.81)	ab
Priming pasir	36.00	68.00	52.00 (7.11)	a
Matriconditioning serbuk gergaji	22.67	50.67	36.67 (5.84)	ab
Osmoconditioning CaCl ₂	18.67	50.67	34.67 (5.66)	b
Osmoconditioning NaCl	2.67	14.67	8.67 (2.77)	de
Osmoconditioning KCl	1.33	9.33	5.33 (2.15)	e
Osmoconditioning KNO ₃	6.67	30.67	18.67 (3.97)	cd
\bar{x}	17.50 (3.75) b	38.00 (5.89) a		

Keterangan : Percobaan 2: benih disimpan 1 bulan setelah percobaan 1
 Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada perlakuan yang sama berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%; angka dalam kurung adalah hasil transformasi ($x + 0.5$). Koefisien keragaman 22.90%.

Pengecambahan yang dilakukan pada kondisi cekaman 1% NaCl menunjukkan varietas Landung Super lebih baik dibandingkan varietas 777; keduanya memiliki respon yang sama terhadap perlakuan invigorasi, karena analisis ragam menunjukkan tidak

ada interaksi antara varietas dengan perlakuan invigorasi. Nilai pengamatan daya tumbuh, kecepatan tumbuh, bobot kering kecambah normal dan panjang akar masing-masing disajikan pada Tabel 3 hingga Tabel 6.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan invigorasi terhadap kecepatan tumbuh benih kacang panjang pada kondisi cekaman 1% NaCl (w/v)

Invigorasi	Varietas		\bar{x}	
	777	Landung Super		
 % / etmal			
Kontrol	0.80	1.07	0.93	(1.19) c
Perendaman dengan air	1.80	3.08	2.44	(1.69) ab
Priming pasir	1.80	3.50	2.65	(1.75) a
Matriconditioning serbuk gergaji	1.13	2.67	1.90	(1.50) ab
Osmoconditioning CaCl ₂	0.93	2.65	1.79	(1.47) b
Osmoconditioning NaCl	0.13	0.73	0.43	(0.95) cd
Osmoconditioning KCl	0.07	0.47	0.27	(0.87) d
Osmoconditioning KNO ₃	0.33	1.53	0.93	(1.61) c
\bar{x}	0.88 (1.13) b	1.96 (1.52) a		

Keterangan : Detil lihat keterangan Tabel 3. Koefisien keragaman 15.73%.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan invigorasi terhadap bobot kering kecambah normal kacang panjang pada kondisi cekaman 1% NaCl (w/v)

Invigorasi	Varietas		\bar{x}	
	777	Landung Super		
 g			
Kontrol	0.34	0.58	0.46	(0.98) b
Perendaman dengan air	0.62	0.70	0.66	(1.08) a
Priming pasir	0.53	0.78	0.65	(1.06) a
Matriconditioning serbuk gergaji	0.47	0.59	0.53	(1.02) b
Osmoconditioning CaCl ₂	0.24	0.50	0.37	(0.93) c
Osmoconditioning NaCl	0.04	0.18	0.11	(0.77) e
Osmoconditioning KCl	0.12	0.14	0.13	(0.78) e
Osmoconditioning KNO ₃	0.12	0.38	0.25	(0.86) d
\bar{x}	0.31 (0.89)b	0.48 (0.98) a		

Keterangan : Detil lihat keterangan Tabel 3. Koefisien keragaman 4.27%.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan invigorasi terhadap panjang akar kacang panjang pada kondisi cekaman 1% NaCl (w/v)

Invigorasi	Varietas		\bar{x}	
	777	Landung Super		
 cm			
Kontrol	3.68	5.87	4.78	(2.28) bc
Perendaman dengan air	6.30	7.04	6.67	(2.67) a
Priming pasir	5.18	6.26	5.72	(2.49) ab
Matriconditioning serbuk gergaji	4.61	6.76	5.69	(2.47) ab
Osmoconditioning CaCl ₂	3.92	4.52	4.22	(2.17) cd
Osmoconditioning NaCl	3.36	2.74	3.08	(1.88) e
Osmoconditioning KCl	2.74	3.94	3.34	(1.94) de
Osmoconditioning KNO ₃	3.82	4.74	4.29	(2.17) cd
\bar{x}	4.13 (2.13) b	5.31 (2.39) a		

Keterangan : Detil lihat keterangan Tabel 3. Koefisien keragaman 9.11%.

Perlakuan invigorasi berpengaruh nyata terhadap vigor kekuatan tumbuh benih pada kondisi cekaman salinitas. *Osmoconditioning* dengan CaCl₂ memberikan pengaruh positif pada tolok ukur daya tumbuh yaitu

34.67% (kontrol 18.67% (Tabel 3) dan kecepatan tumbuh 1.79%/etmal (kontrol 0.93%/etmal) (Tabel 4), meskipun masih berpengaruh negatif pada tolok ukur bobot kering kecambah normal (Tabel 5). Farooq *et al.*

(2007) juga mendapatkan hasil positif dari penggunaan CaCl_2 sebagai *osmohardening* (hidrasi-dehidrasi berulang dengan larutan osmotik). *Osmohardening* dengan CaCl_2 mampu meningkatkan produksi dan indeks panen padi, berkorelasi positif dengan persentase perkecambahan, bobot segar dan bobot kering kecambah.

Hussain *et al.* (2006) mengemukakan penggunaan NaCl sebagai *osmoprimer* benih bunga matahari mampu mengurangi waktu yang diperlukan untuk mencapai perkecambahan 50%, meningkatkan energi perkecambahan, bahkan produksi *achene*. Namun sebaliknya, pada penelitian ini *osmoconditioning* NaCl menurunkan daya tumbuh, bobot kering kecambah normal dan panjang akar dibandingkan kontrol ketika ditanam pada kondisi cekaman 1% NaCl, berturut-turut masing-masing dengan nilai daya tumbuh 8.67% dan 18.67% (Tabel 3), bobot kering kecambah normal 0.11 g dan 0.46 g (Tabel 5), serta panjang akar 3.08 cm dan 4.78 cm (Tabel 6). Serupa dengan hasil *osmoconditioning* dengan NaCl, penggunaan KCl sebagai media *osmoconditioning* pada percobaan ini berpengaruh negatif terhadap vigor kekuatan tumbuh pada kondisi cekaman salinitas, nilai daya tumbuh, kecepatan tumbuh, bobot kering kecambah normal, dan panjang akar nyata lebih rendah dibanding kontrol (Tabel 3 - 6).

Sebagai media *osmoconditioning* KNO_3 terbukti mampu meningkatkan persentase pemunculan bibit kacang tanah 13% lebih tinggi dibanding benih tanpa perlakuan (Widajati *et al.*, 1990). Perlakuan KNO_3 30 g/l juga mampu secara nyata meningkatkan vigor empat kultivar benih tomat (Farooq *et al.* 2005). Namun demikian, *osmoconditioning* dengan KNO_3 pada percobaan ini tidak memperbaiki perkecambahan benih kacang panjang pada cekaman salinitas, bahkan memiliki nilai bobot kering kecambah normal (0.24 g) nyata lebih rendah dibanding kontrol (0.46 g) (Tabel 5).

Dari beberapa perlakuan *osmoconditioning* yang digunakan pada percobaan ini, hanya *osmoconditioning* dengan CaCl_2 yang berpengaruh positif terhadap benih. *Osmoconditioning* dengan NaCl, KCl, dan KNO_3 tidak berpengaruh positif terhadap perkecambahan, bahkan berpengaruh negatif pada beberapa tolak ukur yang diamati. Perbedaan pengaruh yang terjadi pada berbagai perlakuan *osmoconditioning* dengan waktu dan potensial osmotik yang sama (20 jam, -1.25 MPa) menunjukkan bahwa jenis garam berpengaruh terhadap benih selama *osmoconditioning*. Menurut Copeland dan McDonald (2001) keuntungan penggunaan beberapa larutan garam dalam *osmoconditioning* adalah dapat mensuplai benih dengan nitrogen dan hara esensial lain bagi sintesis protein selama perkecambahan; sedangkan kerugian yang dapat ditimbulkannya adalah terjadinya keracunan oleh garam.

Priming dengan pasir dan *matricconditioning* dengan serbuk gergaji pada benih kacang panjang yang

ditanam pada kondisi cekaman salinitas memperlihatkan adanya perbaikan nyata pada daya tumbuh, masing-masing dengan nilai 52.00% dan 36.67% (kontrol 18.67%) (Tabel 3) dan perbaikan kecepatan tumbuh, masing-masing dengan nilai 2.65%/etmal dan 1.90%/etmal (kontrol 0.93%/etmal) (Tabel 4). Penelitian Shalahuddin dan Ilyas (1994) pada kondisi media optimum menunjukkan bahwa *matricconditioning* dengan serbuk gergaji mampu memperbaiki perkecambahan benih kacang panjang; selanjutnya pada penelitian ini dibuktikan bahwa perlakuan tersebut secara spesifik mampu meningkatkan vigor benih pada kondisi cekaman salinitas.

Perlakuan *priming* dengan pasir memberikan hasil lebih baik dibanding *matricconditioning* dengan serbuk gergaji, meskipun hanya berbeda nyata pada bobot kering kecambah normal; masing-masing dengan nilai 0.65 g untuk *priming* dengan pasir dan 0.53 g untuk *matricconditioning* dengan serbuk gergaji (Tabel 5). Perlakuan *priming* dengan pasir mampu meningkatkan daya tumbuh sebanyak 33.33% dibandingkan kontrol (Tabel 3); dan meningkatkan kecepatan tumbuh sebesar 1.72%/etmal dibanding kontrol (Tabel 4). Hu *et al.* (2006) menyatakan *priming* dengan pasir secara nyata meningkatkan daya tumbuh pada dua varietas alfalfa, pada perlakuan cekaman 0.8% NaCl. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *priming* dengan pasir mampu meningkatkan aktivitas enzim-enzim pertahanan, yaitu enzim katalase, peroksidase, dan superoksida dismutase. Ilyas *et al.* (2002) mengemukakan bahwa pada benih cabe merah, total protein meningkat 16% pada perlakuan *matricconditioning* dengan serbuk gergaji yang dilembabkan dengan $100\mu\text{M GA}_3$. Khususnya pada benih bervigor sedang (daya berkecambah $\pm 80\%$), perlakuan tersebut secara nyata memperbaiki indeks vigor dan laju perkecambahan.

Perlakuan perendaman air juga memberikan pengaruh positif terhadap vigor kekuatan tumbuh benih pada kondisi cekaman salinitas. Perlakuan ini mampu meningkatkan daya tumbuh benih sebanyak 28.66% (Tabel 3), dan meningkatkan kecepatan tumbuhnya sebesar 1.51%/etmal (Tabel 4). Perendaman air merupakan perlakuan yang paling sederhana. Meskipun hasilnya tidak berbeda nyata dengan *priming* dengan pasir, sebagai perlakuan terbaik pada sejumlah tolak ukur (Tabel 3 - Tabel 6), perlu dicatat bahwa kadar air benih pada akhir perlakuan perendaman air cukup tinggi (32.82%), sementara untuk *priming* dengan pasir kadar air yang dicapai di akhir perlakuan hanya 9.11%, dan *matricconditioning* dengan serbuk gergaji sebesar 15.46% (Tabel 7). Hal ini penting diperhatikan, jika benih akan dikeringkan kembali sebelum ditanam, maka proses pengeringan kembali setelah perlakuan perendaman air perlu dilakukan dengan lebih hati-hati.

Tabel 7. Kadar air benih setelah perlakuan invigorasi

Perlakuan Invigorasi	KA(%)
Kontrol	8.15d
Perendaman air (<i>water soaking</i>)	32.82a
<i>Priming</i> pasir	9.11d
<i>Matriconditioning</i> serbuk gergaji	15.46c
<i>Osmoconditioning</i> CaCl ₂	30.61b
<i>Osmoconditioning</i> NaCl	30.45b
<i>Osmoconditioning</i> KCl	30.15b
<i>Osmoconditioning</i> KNO ₃	30.03b
Koefisien keragaman: 5.68%	

KESIMPULAN

Dua perlakuan invigorasi, masing-masing perlakuan *priming* dengan pasir dan perlakuan perendaman air merupakan metode yang efektif dan disarankan untuk memperbaiki perkecambahan benih kacang panjang pada kondisi cekaman salinitas. Pada kondisi cekaman 1% NaCl, benih tanpa invigorasi memiliki daya tumbuh 18.67% dan kecepatan tumbuh 0.93%/etmal, perlakuan *priming* dengan pasir meningkatkan daya tumbuh sebanyak 33.33% menjadi 52.00% dan meningkatkan kecepatan tumbuh sebesar 1.72%/etmal menjadi 2.65%/etmal, sedangkan perlakuan perendaman air meningkatkan daya tumbuh sebanyak 28.66% menjadi 47.33% dan meningkatkan kecepatan tumbuh sebesar 1.51%/etmal menjadi 2.44%/etmal.

DAFTAR PUSTAKA

- Copeland, L. O., M. B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. Fourth edition. Kluwer Academic Publishers. Boston, Dordrecht, London. 467 p.
- Dell'aquila, A., M. Dituri. 1996. The germination response to heat and salt stress in evaluating vigour loss in aged wheat seeds. *Seed Sci. and Technol.* 24:309-319.
- Duan, D., X. Liu, M. A.Khan, B. Gul. 2004. Effect of salt and water stress on the germination of *Chenopodium glaucum* L. seed. *Pak. J. Bot.* 36(4):793-800.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, B.A. Saleem, M. Nafees, S.A. Chishti. 2005. Enhancement of tomato seed germination and seedling vigor by osmopriming. *Pak.J.Agr.Sci.* 42(3-4):36-41.
- Farooq, M., S. M. A. Basra, K. Hafeez. 2006. Seed invigoration by osmohardening in coarse and fine rice. *Seed Sci. and Technol.* 34 : 181-187.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, N. Ahmad. 2007. Improving the performance of transplanted rice. *Plant Growth Regul.* 51:129-137.
- Ghoulam, C., K. Fares. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Seed Sci. and Technol.* 29:357-364.
- Hor, Y. L., H. F. Chin, M. Z. Karim. 1984. The effect of seed moisture and storage temperature on the storability of cocoa (*Theobroma cacao*) seeds. *Seed Sci. and Technol.* 12:415-420.
- Hu, J., X. J. Xie, W. J. Song. 2006. Sand priming improves alfalfa germination under high-salt concentration stress. *Seed Sci. and Technol.* 34:199-204.
- Hussain, M., M. Farooq, S.M.A. Basra, N. Ahmad. 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., G.A.K. Sutariati, F.C. Suwarno, Sudarsono. 2002. Matriconditioning improves the quality and protein level of medium vigor hot pepper seed. *Seed Technology* 24(1):66-75.
- Mahajan, S., N. Tuteja. 2005. Cold, salinity and drought stresses: an overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 444:139-158.
- Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Inc. London. UK. 674 p.
- Najiyati, S., L. Muslihat, I. N. N. Suryadiputra. 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. Wetlands International-Indonesia Programme. <http://www.wetlands.or.id/PDF/buku/Buku%20Panduan%20Pertanian%20di%20Lahan%20Gambut.pdf> [8 Sept 2008].
- Shalahuddin, A, S. Ilyas. 1994. Studi *conditioning* pada benih kacang panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hask). *Keluarga Benih V (2) : 1-8.*
- Sunarto. 2001. Toleransi kedelai terhadap tanah salin. *Bul. Agron.* 29 (1): 27–30.
- United Nations Food and Agriculture Organization [UN-FAO]. 2005. Panduan Lapang FAO, 20 Hal untuk Diketahui tentang Dampak Air Laut pada Lahan Pertanian di Propinsi NAD. http://www.fao.org/ag/tsunami/docs/20_things_on_salinity_Bahasa.pdf [6 September 2008].
- Widajati, E., F. C. Suwarno, E. Murniati. 1990. Pengaruh perlakuan *priming* terhadap vigor bibit kacang tanah. *Keluarga Benih* 1(1):14-20.

