

ISSN 1412-2286

JURNAL AGRIVIGOR

Volume 8 Nomor 1 Desember 2008

JURNAL AGRIVIGOR

ISSN 1412-2286

Jurnal Akreditasi Nasional

Volume 8, Nomor 1, Desember 2008

Daftar Isi

Pemberian cendawan endofit, jenis pupuk dan frekuensi penyiraman untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan bibit jarak pagar	Iwan Shofwan Hapidin et al.	1-9
Pola pewarisan karakter bentuk daun tanaman kedelai	Gatut Wahyu	10-14
Hasil dan kualitas hasil mentimun dengan aplikasi pupuk N-coated dan pupuk organik cair	Jajang Sauman Hamdani	15-23
Aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit terhadap tanah ultisol dan pengaruhnya pada tanaman kedelai	Ali Muzar	24-32
Direct shoot regeneration from petal explants of two commercial cut flower cultivars of chrysanthemum	Kurniawan Budiarto	33-38
Pertumbuhan bibit cengkeh kultivar zanzibar yang diberi fungi mikoriza arbuskula dan pupuk majemuk NPK	Cucu Suherman	39-48
Aplikasi bahan organik dan pupuk anorganik P dan K pada kacang hijau di lahan sawah	Runik Dyah Purwaningrahayu	49-56
Aktivitas fisiologis berbagai somaklon tebu terhadap cekaman kekeringan	Marlina et al.	57-63
Penampilan lima kultivar kacang buncis tegak di dataran rendah	Diny Djuariah	64-73
Karakterisasi morfofisiologis somaklon tebu toleran salinitas dengan agen seleksi nacl	Muh.Farid	74-81
Pengaruh pemangkasan ruas batang dan tangkai bunga terhadap viabilitas dan vigor benih bayam	U.Sumpena	82-92
Identifikasi varietas kedelai toleran terhadap genangan	Ai Komariah	93-102

Diterbitkan oleh

Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
Jl. P. Kemerdekaan km.10 Tamalanrea, Makassar 90245
Telp.(0411) 586014, 587064, Fax 0411) 586014
Website <http://www.agronomiunhas.net>
e-mail: agronomi@yahoo.com

JURNAL AGRIVIGOR

ISSN 1412-2286

Jurnal Akreditasi Nasional

Penanggung Jawab

Elkawakib Syam'un

Editor (*Chief Editors*)

Yunus Musa, Muh. Riadi, Rusnadi Padjung, Darmawan

Dewan Editor (*Editorial Board*)

Syatrianti A. Syaiful, Kaimuddin, Novaty Eny Dunga, Amirullah Dachlan,
Rinaldy Sjahril, Nurman dan Hari Iswoyo

Editor Teknik (*Managing Editors*)

Jannes P Manurung, Muh. Farid Bdr, Abdul Mollah

Sekretariat

Sitti Aisah, Susi

Tulisan yang dimuat adalah artikel dari hasil penelitian budidaya pada tanaman pangan, palawija, hortikultura, perkebunan dan industri belum pernah dipublikasikan atau diusulkan pada media cetak manapun. Tulisan hendaknya mengikuti pedoman bagi penulis (lihat Petunjuk Penulisan). Jurnal Agrivigor terbit secara periodik pada bulan April, Agustus dan Desember setiap tahun. Penulis yang artikelnya dimuat akan mendapatkan dua buah eksemplar dan cetak lepas. Bagi mereka yang berminat mendapatkan publikasi ini dapat berhubungan dengan Alamat redaksi. Alamat Redaksi: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Jl. P. Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245. website: www.agronomiunhas.net; e-mail: agrivigor@yahoo.com. Telp/Fax (0411) 587 064. Bank: BNI46 Kampus Unhas Tamalanrea Rek No. 64612465 an. Jurnal Agrivigor/Elkawakib S. Mulai volume 7 Nomor 3 Agustus 2008 Jurnal Agrivigor mengalami perubahan penampilan, hal ini dimaksudkan agar konsistensi warna sampul lebih mudah dipertahankan

KARAKTERISASI MORFOFISIOLOGIS SOMAKLON TEBU TOLERAN SALINITAS DENGAN AGEN SELEKSI NaCl

Morphophysiological characterization of sugarcane somaclonal resistant to salinity utilizing NaCl selection agent

Muh. Farid

Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian UNHAS
Jl. P. Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar, 90245

ABSTRACT

Drought and salinity have great effect on severe decrease of sugarcane production. Stress condition in bud formation phase and vegetative growth have a significant effect on production decrease. This experiment aim was to identify morphophysiological characters of sugarcane soma clone which are resistant to drought and salinity by using NaCl selection agent. This experiment was undertaken from January to July 2007. This research utilized Randomized Block Design with three replications. Tested factor was four sugarcane soma clones from mutation induction through *in vitro* culture under hydroponic method. Growing medium utilized was Houglan'd solution which was made saline by NaCl 8 g L⁻¹. NaCl application was performed after the soma clones normally grew on hydroponic media for a month.

Results show that soma clone S3 - a clone derived from *in vitro* genetic mutation of callus which passed the test on application of 12 g L⁻¹ NaCl under *in vitro* culture-was the most resistant soma clone against drought and salinity on seedling phase test growth hydroponically based on morphophysiological character. *In vitro* culture is applicable for selection method to obtain sugarcane soma clone that is resistant to drought and salinity by utilizing NaCl selection agent based on morphological character.

Keywords: Sugarcane, somaclone, salinity, and NaCl.

PENDAHULUAN

Tanaman tebu termasuk famili Gramineae yang membiak vegetatif. Tanaman membiak vegetatif mempunyai kendala dalam program seleksi karena variabilitas genetik sempit dan umur panjang sehingga siklus seleksi lama. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode dalam menangani kendala tersebut. Seleksi "*in vitro*" merupakan salah satu metode variasi somaklon yang dapat meningkatkan keragaman genetik, bahkan dapat dihasilkan sifat baru yang tidak ditemukan pada "*gene pool*" yang ada.

Metode ini sangat efisien dan efektif dikembangkan pada tanaman tebu untuk mencari klon yang mampu beradaptasi pada lahan salin dengan produktivitas/rendemen yang tinggi. Produktivitas tebu di Indonesia baru mencapai 77,39 ton ha⁻¹ dengan rendemen 7,67% (Mardianto et al., 2005), sedangkan di Mesir (Amin et al., 1972) dan Afrika Selatan (Mc Glinchey and Banber, 1996) masing-masing dapat mencapai 95 ton ha⁻¹ dan 110 ton ha⁻¹. Salah satu penyebabnya adalah perbedaan tingkat ketersediaan air dan kualitas air, di mana kebutuhan air di Mesir dan

Afrika Selatan diperoleh dari bantuan irigasi, sedang di Indonesia lebih banyak pada sistim tadah hujan pada lahan marginal yang mengalami cekaman salinitas akibat endapan ion mineral pada saat kering.

Masalah salinitas memiliki dampak yang sangat besar terhadap penurunan produksi tebu. Salinitas menyebabkan penyerapan air oleh tanaman menjadi terhambat. Kurangnya penyerapan air yang terjadi pada fase kritis yaitu fase pertumbuhan vegetatif akan berdampak terhadap penurunan produktivitas gula persatuan luas secara signifikan, meskipun secara kuantitas rendemen (kandungan gula per satuan berat tebu) meningkat. Menurut Setyobudi et al. (2004) kekurangan air pada jaringan tanaman meskipun hanya beberapa saat dapat mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman.

Salinitas akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah, yang dicirikan dengan peningkatan tekanan osmotik, peningkatan potensi ionisasi, infiltrasi tanah menjadi buruk, kerusakan dan terganggunya struktur tanah, permeabilitas tanah buruk, dan penurunan produktivitas. Salinitas yang cukup tinggi akan menimbulkan cekaman dan memberikan tekanan terhadap pertumbuhan tanaman (Farid, 2003). Salinitas sebagian besar disebabkan oleh konsentrasi Na^+ dan Cl^- yang tinggi pada tanah (Pesqueira et al., 2006). Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan seleksi varietas yang mampu bertahan pada kondisi salin yang tinggi.

Seleksi varietas dapat dilakukan dengan penambahan agen seleksi pada media tumbuh. Untuk seleksi terhadap salinitas biasanya menggunakan NaCl sebagai agen seleksi. Seleksi keragaman terhadap karakter morfologi dan fisiologi

pada tanaman dapat berguna bagi pemulia untuk mengkarakterisasi lebih lanjut sifat-sifat yang dimiliki tanaman tebu yang diduga potensi toleran terhadap salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Screen House Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penelitian dilaksanakan Januari hingga Juli 2007. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah empat somaklon (S) tebu (s_0 =somaklon dari kalus k_0 , s_1 (somaklon dari kalus k_1), s_2 =somaklon dari kalus k_2 , s_3 =somaklon dari kalus k_3) hasil induksi mutasi secara *in vitro* yang telah mengalami akli-matisasi selama dua bulan, kemudian di-pindahkan pada media hidroponik menggunakan larutan Hougland yang disalinisasi dengan NaCl 8 g L^{-1} dan diaerasi dengan menggunakan pompa udara pada pipa paralon diameter 3 inchi. Pemberian NaCl dilakukan setelah somaklon tumbuh normal pada media hidropoik selama satu bulan. Parameter yang diamati adalah panjang ruas, jumlah buku, diameter batang, panjang akar, volume akar, dan kekeringan daun. Karakter fisiologis seperti laju fotosintesis, konduktan stomata, CO_2 internal, CO_2 eksternal, radiasi aktif fotosintesis, kelembaban relatif daun, dan potensial air daun diamati menggunakan alat Potable Photosynthetic System Licor CID-320. Indeks selektivitas pengambilan K-Na diamati dengan melakukan analisis kandungan K dan Na jaringan tanaman pada tajuk dan akar (Suwarno dan Solahuddin, 1986), dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Indeks selektivitas pengambilan K-Na
(ISP K-Na) = (K)/(Na) akar.
- b. Indeks selektivitas translokasi K-Na IST
(K-Na) = [(K)/(Na)tajuk]/[(K)/(Na) akar]
- c. Indeks Translokasi K (IT K) = (K) tajuk/(K) akar
- d. Indeks Translokasi Na (IT Na) = (Na) tajuk/(Na) akar
- e. Indeks Translokasi Cl (IT Cl) = (Cl) tajuk/(Cl) akar
- Analisis data dilakukan menggunakan analisa varians (Anova) dan dilanjutkan dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan somaklon yang berasal dari kalus yang diinduksi pada berbagai konsentrasi NaCl berpengaruh nyata terhadap semua karakter yang diamati, baik karakter morfologis maupun fisiologis pada pengujian di pembibitan secara hidroponik pada konsentrasi NaCl 8 g L⁻¹.

Somaklon yang mampu bertahan pada konsentrasi NaCl yang lebih tinggi pada saat induksi kalus dan plantlet secara *in vitro* (S₃) mempunyai tingkat adap-

tasi dan toleransi yang lebih baik di pembibitan dibandingkan dengan somaklon yang diinduksi dari konsentrasi NaCl yang lebih rendah dan tanpa NaCl (Tabel 1, 2, 3, 4, dan 5). Hal ini menunjukkan bahwa somaklon yang berasal dari induk yang sama (Q 81) telah menunjukkan variasi fenotipe yang merupakan cerminan dari variasi genetik yang timbul akibat variasi Somaklon secara *in vitro* (Farid, 2006^a). Menurut Welsh (1981), jika terdapat perbedaan antara dua individu pada lingkungan yang sama dan dapat diukur, maka perbedaan tersebut berasal dari variasi genotipe kedua tanaman. kemampuan tanaman untuk mempertahankan produksi biomassa tajuk dan memberi kontribusi nyata memperkecil kehilangan hasil (Wu dan Cosgrove 2000; Sinclair dan Muchow 2001; dan Vadez et al., 2007).

Hal ini menunjukkan bahwa somaklon yang lolos seleksi pada konsentrasi NaCl tinggi di laboratorium mempunyai tingkat ketahanan yang lebih tinggi terhadap NaCl sama pada tingkat pembibitan di rumah kaca secara hidroponik.

Tabel 1. Rata-rata panjang ruas, jumlah buku, dan diameter batang pada berbagai somaklon tebu

Perlakuan	Parameter		
	Panjang Ruas	Jumlah Buku	Diameter Batang
s ₀ (somaklon dari kalus k ₀)	2,99 ^b	6,67 ^c	0,14 ^c
s ₁ (somaklon dari kalus k ₁)	3,29 ^b	6,78 ^c	0,47 ^b
s ₂ (somaklon dari kalus k ₂)	3,50 ^b	7,56 ^b	0,68 ^b
s ₃ (somaklon dari kalus k ₃)	5,36 ^a	9,89 ^a	1,92 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom (a, b, c) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,05$

Karakterisasi morfofisiologis somaklonal tebu toleran salinitas

Tabel 2. Rata-rata panjang akar, volume akar, dan indeks kekeringan daun pada berbagai somaklon tebu

Perlakuan	Parameter		
	Panjang Akar	Volume kar	Kekeringan aun
s ₀ (somaklon dari kalus k ₀)	12,27 ^b	11,31 ^c	74,67 ^a
s ₁ (somaklon dari kalus k ₁)	14,71 ^b	14,67 ^b	64,11 ^a
s ₂ (somaklon dari kalus k ₂)	18,67 ^a	15,57 ^b	52,22 ^b
s ₃ (somaklon dari kalus k ₃)	20,23 ^a	18,78 ^a	42,22 ^b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom (a, b, c) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,05$

Tabel 3. Rata-rata laju fotosintesis ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ detik}^{-1}$), konduktan stomata ($\text{mmol m}^{-2} \text{ detik}^{-1}$), CO₂ Internal (ppm), CO₂ Eksternal (ppm) pada berbagai somaklon tebu

Perlakuan	Parameter			
	Laju Fotosintesis	Konduktan Stomata	CO ₂ Internal	CO ₂ Eksternal
s ₀ (somaklon dari kalus k ₀)	55,48 ^d	29,06 ^a	248,60 ^c	418,00 ^a
s ₁ (somaklon dari kalus k ₁)	84,89 ^c	22,04 ^b	265,18 ^{bc}	393,67 ^{ab}
s ₂ (somaklon dari kalus k ₂)	95,35 ^b	20,29 ^{bc}	278,77 ^b	382,00 ^{bc}
s ₃ (somaklon dari kalus k ₃)	124,03 ^a	17,55 ^c	319,64 ^a	352,33 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom (a, b, c) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,05$

Dengan demikian, seleksi ketahanan somaklon dengan agen seleksi NaCl secara *in vitro* dapat digunakan sebagai dasar seleksi ketahanan tebu terhadap salinitas di pembibitan. Variasi Somaklon secara *in vitro* dapat menimbulkan perubahan genetik yang mempengaruhi sifat morfologis dan biokimia sebagai bahan seleksi dalam penyaringan keturunan somaklon (Farid, 2003).

Tabel 3 menunjukkan bahwa somaklon S₃ menghasilkan laju fotosintesis tanaman tebu tertinggi (124,03 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ detik}^{-1}$), konduktan stomata terendah, (17,55 $\text{mmol m}^{-2} \text{ detik}^{-1}$), CO₂ internal tertinggi (319,64 ppm), dan CO₂ eksternal terendah (352,33 ppm) dan berbeda nyata dengan somaklon tebu lainnya, kecuali dengan somaklon S₂ pada parameter CO₂ eksternal dan konduktan stomata. Hal ini

menunjukkan bahwa Somaklon tidak tahan cenderung mengalami hambatan pertumbuhan lebih tinggi yang disebabkan oleh penurunan potensial air akibat adanya garam sehingga tanaman sulit menyerap air. Garam yang diserap tanaman akan menyebabkan kerusakan membran sel sehingga selektivitas membran sel berkurang. Keadaan ini mengakibatkan pengambilan ion berlebih dan meracuni tanaman (Larcher, 1995). Farid (2003), menambahkan bahwa ion-ion garam dapat merusak sel-sel yang sedang tumbuh secara tidak langsung dengan cara menekan penyerapan kalium dari akar tanaman sehingga terjadi defisiensi hara bagi tanaman.

Rata-rata konduktan stomata saat tercekam meningkat pada somaklon yang relatif peka setelah cekaman salinitas dibandingkan dengan somaklon yang relatif toleran (Tabel 3). Hal ini kemungkinan disebabkan perbedaan tingkat toleransi terhadap difusi uap air dan CO₂ dalam menembus celah stomata berbanding terbalik dengan diameter lobang stomata (Fitter dan Hay, 1981). Salah satu fungsi

stomata yang penting adalah difusi air dan CO₂ dari dan ke atmosfer, yang selanjutnya akan difiksasi karbondioksida oleh PEP.

Pada kondisi cekaman air, laju transpirasi pada daun tanaman tidak seimbang lagi dengan laju penyerapan dan translokasi air oleh akar ke dalam sel daun sehingga turgor sel pengiring akan mengalami penurunan dan mengakibatkan penutupan stomata dan selanjutnya akan meningkatkan konduktan stomata. Pada kondisi yang demikian, difusi uap air keluar dari stomata dalam menurun sehingga laju transpirasi ikut turun. Penurunan laju transpirasi akan mengakibatkan peningkatan suhu tanaman dan berakibat pada tingginya tingkat cekaman pada tanaman.

Tanaman yang mengalami cekaman, aktivitas fisiologis pada daun tanaman menurun dan nilai radiasi aktif fotosintesis (PAR) untuk berlangsungnya fotosintesis tanaman cenderung meningkat. Peningkatan PAR akan berdampak pada peningkatan suhu daun yang mempengaruhi mekanisme fisiologis tanaman akibat

Tabel 4. Rata-rata radiasi aktif fotosintesis ($\text{mmol m}^{-2} \text{d}^{-1}$), konduktan stomata ($\text{mmol m}^{-2} \text{detik}^{-1}$), kelembaban relatif daun (%), dan potensial air daun pada berbagai somaklon tebu

Perlakuan	Parameter		
	Radiasi Aktif Fotosintesis	Kelembaban Relatif Daun	Potensial Air Daun
s ₀ (somaklon dari kalus k ₀)	1048,55 ^b	60,11 ^c	59,79 ^a
s ₁ (somaklon dari kalus k ₁)	1069,25 ^b	64,77 ^{bc}	57,04 ^{ab}
s ₂ (somaklon dari kalus k ₂)	1083,10 ^{ab}	69,80 ^b	53,79 ^b
s ₃ (somaklon dari kalus k ₃)	1107,91 ^a	76,77 ^a	47,65 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom (a, b, c) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,05$

Karakterisasi morfofisiologis somaklonal tebu toleran salinitas

perubahan lalu lintas linarut melalui daun (air, CO₂, O₂ dan gas lain). Kondisi ini akan mempengaruhi CO₂ internal dan eksternal daun, laju fotosintesis, transpirasi, dan konduktan stomata (Tabel 3 dan 4). Farid (2006^a) mengemukakan bahwa pemberian NaCl yang menginduksi cekaman salinitas dan air memperlihatkan peningkatan kadar CO₂ internal pada klon-klon yang berasal dari somaklon yang ditumbuhkan pada media dengan konsentrasi NaCl yang lebih tinggi pada tingkat laboratorium. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tanaman tebu merupakan tanaman C₄ yang cenderung mempertahankan CO₂ internal daun tetap tinggi sampai pada batas cekaman air sedang.

Salisbury dan Ross, (1992) melaporkan bahwa konsentrasi CO₂ internal tanaman C₄ tetap tinggi pada cekaman air sedang khususnya pada daun muda. Menurut Fitter dan Hay (1981), kemampuan tanaman C₄ mempertahankan kadar CO₂ internal pada daun muda disebabkan karena kutikula daun tidak mengalami kerusakan yang drastis pada cekaman air rendah sampai sedang. Keadaan ini juga

didukung oleh sifat tanaman C₄ yang lebih efisien dalam memanfaatkan air dibandingkan dengan tanaman C₃.

Untuk mengetahui mekanisme ketahanan terhadap salinitas dihitung indeks selektivitas pengambilan K-Na (ISP K-Na), indeks selektivitas translokasi K-Na (IST K-Na), indeks translokasi K (IT K), indeks translokasi Na (IT Na) dan indeks translokasi Cl (IT Cl). Tabel 5 menunjukkan bahwa somaklon S₃ memberikan nilai tertinggi pada indeks selektivitas pengambilan K-Na pada (13,34), selektivitas translokasi K-Na (1,5), indeks translokasi K (6,38), sedangkan klon S₀ menghasilkan indeks translokasi Na dan Cl lebih tinggi (12,47 dan 9,99). Dengan demikian, selektivitas translokasi K-Na yang tinggi pada somaklon yang toleran disebabkan oleh kemampuannya mentranslokasikan K yang tinggi dan menekan translokasi Na dan Cl dari akar ke tajuk bila dibandingkan dengan klon yang lebih rentan. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Farid (2003 dan 2006^b) pada seleksi ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap salinitas. Pada tanaman padi telah diketahui bahwa perbedaan

Tabel 5. Rata-rata indeks selektivitas pengambilan K-Na, indeks selektivitas translokasi K-Na, indeks translokasi K, indeks translokasi Na, dan indeks translokasi Cl tanaman pada berbagai somaklon tebu

Perlakuan	Parameter				
	ISP ^a K-Na	IST K-Na	IT K	IT Na	IT Cl
S ₀ (somaklon dari kalus k ₀)	3,69 ^c	0,25 ^c	2,52 ^d	12,47 ^a	9,99 ^a
S ₁ (somaklon dari kalus k ₁)	5,22 ^{bc}	0,54 ^c	3,36 ^c	8,34 ^{bc}	6,70 ^b
S ₂ (somaklon dari kalus k ₂)	7,51 ^b	1,01 ^b	4,37 ^b	9,87 ^b	2,74 ^c
S ₃ (somaklon dari kalus k ₃)	13,34 ^a	1,50 ^a	6,38 ^a	7,88 ^c	1,00 ^c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom (a, b, c) berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha=0,05$

Ada kecenderungan bahwa somaklon yang toleran lebih sedikit menyerap Na dan Cl serta dapat mencegah terakumulasinya ion-ion tersebut dalam tajuk. Hal tersebut terlihat dari rendahnya indeks translokasi Na dan Cl pada somaklon yang toleran dibandingkan dengan somaklon yang rentan. Suwarno dan Solahuddin (1986) melaporkan bahwa indeks translokasi Na (0,84) dan Cl (0,88) pada tanaman padi yang tahan lebih rendah dibandingkan dengan varietas yang peka. Hal ini berarti pada media salin, klon yang toleran lebih mampu menahan Na dan Cl di akar dibanding klon yang peka. Toleransi pada garam NaCl nampaknya berhubungan dengan ketidakmampuan tanaman yang rentan untuk mengurangi pengangkutan ion Na⁺ dan Cl⁻ ke pucuk dan sebaliknya tanaman toleran menjaga konsentrasi yang rendah dari Na⁺ dan Cl⁻ dalam pucuk sementara konsentrasi ion Na meningkat pada akar (Johnson, 1991; McKimmie dan Dobrenz, 1991).

KESIMPULAN

Somaklon *s₃* hasil mutagenesis *in vitro* yang berasal dari kalus yang lolos seleksi NaCl 12 g L⁻¹ pada pengujian *in vitro* merupakan somaklon yang paling toleran terhadap salinitas pada pengujian bibit secara hidroponik berdasarkan karakter morfofisiologis.

Metode *in vitro* dapat digunakan sebagai metode seleksi untuk mendapatkan somaklon tebu yang toleran terhadap kekeringan dan salinitas dengan agen seleksi NaCl berdasarkan karakter morfofisiologis sampai pada tingkat bibit.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.H., M. Bayoumi, and Z.A. Menshawi. 1972. Effect of irrigation intervals on sugarcane yield in UAR. p. 850-858. *Dalam Proc. International Society of Sugar Cane Technologists (ISSCT) XIV*
- Farid, M. 2003. Ketahanan kedelai terhadap kekeringan dengan menggunakan Poly Etylen Glycol (PEG). *J. Agrivigor* 3(2): 155-164.
- . 2006^a. Variasi somaklonal tebu tahan salinitas melalui mutagenesis *in vitro*. *J. Agrivigor* 5(3): 247-258.
- . 2006^b. Mekanisme ketahanan kedelai terhadap salinitas dan kekeringan secara morfofisiologis. *Bul. Penelitian Seri Hayati* 9(2): 146-153.
- Fitter, A. H., dan R. K. M Hay. 1981. *Environmental physiology of plants. Arrangement with Academic Press Inc, San Diego.* pp. 423.
- Johnson, R.E. 1991. Salinity resistance, water relations, and salt content of crested and tall whetgrass accessions. *Crop Sci.* 31: 730 - 734.
- Larcher, W. 1995. *Physiology plant ecology, ecophysiology and stress physiology of functional group 4th Edition.* Berlin: Spinger-Verlag. pp. 513.
- Makihara, D., Y. Hirai, M.Tsuda, and K. Okamoto. 2001. Evaluation of salinity tolerance in rice: photosynthesis of excised leaves in relation to sodium accumulation. *Jpn. J. Crop Sci.* 70: 78-83.
- Mardianto, S., P. Simatupang, P.U. Hadi, H. Malian, dan A. Susmiadi. 2005. Peta jalan (*Road Map*) dan kebijakan pengembangan industri gula nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 23(1): 19-37.

- McGlinchey, M.G. and Ng Inman-Bamber. 1996. Predicting sugarcane water use with the Penman-Monteith equation. p. 592-598. *dalam* Camp, C.R., Sadler, E. J., Yoder, R.E. (ed.), Proc. of the International Conference on Evapotranspiration and Irrigation Scheduling, San Antonio. ASAE, St. Joseph, MI, 3-6, November 1996,
- McKimmie, T. and A.K. Dobrenz. 1991. Ionic concentrations and water relations of alfalfa seedlings differing in salt tolerance. *Agron. J.* 83 : 363-367.
- Nakamura, L., S. Murayama, S. Tobita, B.B.Bong, S. Yanagihara, Y. Ishimine, and Y. Kawamitsu, 2002. Effect of NaCl on the photosynthesis, water relation and free proline accumulation in the wild *Oryza* species. *Japn. J. Crop Sci.* 63: 320-325
- Nakamura, M., F. Kubota, T. Araki and T. Mochizuki, 2004. Electric conductivity, Na⁺ content and photosynthetic activity in leaves of salt-stressed rice plant, and their cultivaral difference. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.* 49(2): 225-231
- Pesqueira J., M. D. García, S. Staltari, dan M. C. Molina. 2006. NaCl effects in *Zea mays* L. x *Tripsacum dactyloides* (L.) L. hybrid calli and plants. *Electronic Journal of Biotechnology.* 9(3): 286-290.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology.* 4th edition. Wadsworth Publishing Company, Belmont California. A. Devison of Wadsworth, Inc. p. 540.
- Setyo-Budi, Sudjindiro dan R. S. Hartati. 2004. Evaluasi ketahanan aksesori kenaf terhadap kekeringan dengan *polyethilen glycol* (PEG). p. 454-459. *dalam* Pros. Lokakarya Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia VII, Dukungan Pemuliaan Terhadap Industri Perbenihan pada Era Pertanian Kompetitif. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia bekerjasama dengan Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Sinclair TR, CR Muchow. 2001. System analysis of plant traits to increase grain yield on limited water supplies. *Agron. J.* 93: 263–270.
- Suwarno dan S. Solahuddin, 1986. Toleransi varietas padi terhadap salinitas pada fase perkecambahan. *Bul. Agronomi XVI* (3): 1-15.
- Vadez V, L. Krishnamurthy, J. Kashiwagi, J. Khlova, J.M. Devi, K.K. Sharma, P. Bhatnagar_Mathur, D.A. Hoisington, C.T. Hash, F.R. Bidinger and J.D.H. Keating. 2007. Exploiting the functionality of root systems for dry, saline, and nutrient deficient environments in a changing climate In *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), India* 4: 1-61
- Welsh, J.R., 1981. *Fundamental of plant genetic and breeding.* John Wiley & Sons, Inc. p.223.
- Wu Y, DJ Cosgrove. 2000. Adaptation of root to low water potentials by changes in cell wall extensibility and cell wall proteins. *J. Exper. Botany* 51: 1543-1553.