

ISSN 1412-2286

# JURNAL AGRIVIGOR

**Volume 7, Nomor 3, Agustus 2008**

# JURNAL AGRIVIGOR

ISSN 1412-2286

Jurnal Akreditasi Nasional

Volume 7, Nomor 3, Agustus 2008

## Daftar Isi

Laju tumbuh umbi dan kandungan fosfor kentang yang diberi pupuk organik difermentasi <i>Azospirillum</i> sp. dan pupuk nitrogen	Nurmayulis dan Maryati	196-205
Pertumbuhan, produksi dan mutu benih kedelai dengan simulasi deraan curah hujan pada fase reproduktif	Syatrianty A. Syaiful et al.	206-213
Respons bawang daun akibat pemberian berbagai dosis kompos	Maryati, Warjana, dan Soni Isnaini	214-221
Hubungan antara karakteristik fenotipik buah tomat dengan jumlah biji	Etti Purwati	222-229
Pertumbuhan dan produksi tiga varietas padi pada berbagai paket pemupukan N sintetik-Bakteri <i>Azotobacter</i>	Amirullah Dachlan el al.	230-241
Budidaya padi sawah irigasi dengan aplikasi azolla dan ikan nila	Kaimuddin et al.	242-253
Tingkat potensial air tanah sebagai lingkungan seleksi ketahanan kacang tanah terhadap cekaman kekeringan	Muh. Riadi et al.	254-262
Penampilan fenotipik dan daya hasil tanaman ubi jalar lokal Sulawesi Selatan	Andi Rusdayani Amin et al.	263-271
Kalibrasi P pada tanaman kacang tanah di tanah ultisol	Andy Wijanarko dan Abdullah Taufiq	272-281
Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut.	Muh. Farid et al.	282-292
Pertumbuhan dan laju fotosintesis bibit tanaman jarak pada tingkat perendaman air dan pemupukan nitrogen berbeda	Darmawan	293-299

---

### 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](mailto:agronomi@yahoo.com)**

## PEDOMAN PENULISAN

Naskah hasil penelitian primer ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris dengan urutan pembagian sebagai berikut:

**JUDUL & NAMA PENULIS** ditulis dengan huruf kapital pada awal setiap kata dan disertai profesi/jabatan dan nama instansi tempat penulis bekerja serta mencantumkan e-mail (bagi yang telah memiliki). Judul hendaknya singkat (tidak lebih dari 15 kata) dan mampu menggambarkan isi pokok tulisan.

Contoh: Pengaruh pemupukan melalui daun pada kedelai

**ABSTRAK/ABSTRACT** ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris masing-masing tidak lebih 250 kata yang dituangkan pada satu alinea, merupakan inti seluruh tulisan dan harus mampu memberikan uraian yang tepat, jelas tapi **singkat** tentang **latar belakang**, **tujuan** yang ingin dicapai, **metodologi** yang digunakan dalam pencapaian tujuan, **hasil penelitian** yang terpenting, dan **kesimpulan**.

**KATA KUNCI** terdiri dari beberapa kata atau gugus kata yang menggambarkan isi naskah

Contoh: Daun, kedelai dari contoh judul di atas.

**PENDAHULUAN** (*nama bab tidak ditulis*) mencakup latar belakang masalah, alasan pentingnya penelitian itu dilakukan, temuan terdahulu yang akan disanggah atau dikembangkan (termasuk di dalamnya telusuran pustaka terkait), hipotesis yang mendorong dilakukannya penelitian, pendekatan umum, dan tujuan penelitian, Nama jasad hidup yang menjadi topik penelitian harus disertai nama ilmiahnya.

Contoh: kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.); Eceng lembut (*Monocharia vaginalis* L.)

**BAHAN & METODE** berisi penjelasan ringkas tentang waktu dan tempat penelitian, rancangan percobaan, dan analisis data. Nama piranti lunak komputer yang digunakan untuk menganalisis data seyogyanya disebutkan.

**HASIL** (*boleh ditulis di dalam satu bab dengan Pembahasan*) merupakan **data** atau **fakta yang diperoleh** selama penelitian. Hasil yang telah disajikan di dalam tabel atau ilustrasi tidak perlu diuraikan panjang lebar di dalam teks.

**PEMBAHASAN** (*boleh ditulis di dalam satu bab dengan Hasil*) merupakan kupasan penulis tentang hasil, menerangkan arti hasil penelitian, persamaan dan perbedaan hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu (baik dari dalam maupun luar negeri), peran hasil penelitian terhadap pemecahan masalah yang disebutkan di bab pendahuluan, hubungan antara parameter yang satu dengan yang lain, dan kemungkinan pengembangannya.

**KESIMPULAN.** Merupakan hasil konkrit atau keputusan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.

**UCAPAN TERIMA KASIH** (*apabila dianggap perlu*) berisi penghargaan singkat kepada pihak-pihak yang telah berjasa selama penelitian (3-5 kalimat ringkas)

(bersambung ke bagian dalam sampul belakang)

# JURNAL AGRIVIGOR

Jurnal Akreditasi Nasional

ISSN 1412-2286

**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](http://www.agronomiunhas.net); e-mail: [agrivigor@yahoo.com](mailto: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

(lanjutan Pedoman Penulisan)

**PUSTAKA** disusun menurut abjad tidak diberi nomor urut. Setiap pustaka hendaknya terdiri atas **nama penulis, tahun, judul, dan penerbit**. Pustaka seyogyanya dipilih 10 tahun terakhir yang masih mempunyai kaitan dengan topik penelitian dan ditulis sebagai berikut:

- ◆ **Untuk Artikel di dalam Buku:** Nama penulis, tahun penerbitan, judul artikel, halaman, nama ketua redaktur/penyunting ditulis lengkap jika kurang dari tiga orang atau dengan et al., jika lebih dari tiga orang (hanya penulis pertama yang nama marganya ditulis pertama), judul publikasi atau buku, nama dan tempat penerbit. Contoh:

Egli, D.B., and S.T.Craft-Brander. 1996. Soybean. p.595-623. In El Zamski, A.A. Schaffer (ed.). Photoassimilate distribution in plants and crops. Source-sink relationships. Marcel Dekker, Inc. New York.

- ◆ **Untuk Terbitan Berkala:** Nama penulis ditulis lengkap, tahun penerbitan, judul artikel, nama terbitan (disingkat sesuai dengan konsensus), volume, nomor, dan nomor halaman. Contoh:

Cheah, U.B., R.C. Kirkwood and K.Y. Lum. 1998. Degradation of four commonly used pesticides in Malaysian Agricultural soils. J. Agric. Chem. 46:1217-1223.

- ◆ **Untuk Buku:** Nama penulis, tahun penerbitan, judul buku, edisi dan tahun revisi (jika ada), nama dan tempat penerbit. Contoh :

Fageria, N. K., V.C. Baligar, and C. A. Jones. 1991. Growth and mineral nutrition of fields crops. Marcel Dekker, Inc. New York.

- ◆ **Untuk Tesis atau Disertasi :** Nama penulis, tahun, judul tesis atau disertasi, nama program pendidikan, nama perguruan tinggi dan tempat. Contoh:

Maraqa, M.A. 1995. Transport of dissolved volatile organic compounds in the unsaturated zone. Ph.D. diss. Virginia Polytechnic Onst. & State Univ. Blacksburg.

Endies, C. 1986. Influence of production practices on yield and morphology of *Amaranthus cruentus* and *Amaranthus hypochondriatus*. M.S. tesis. Univ. of Arkansas, Fayetteville.

Penulisan dosis atau bahan aktif senyawa kimia : Misal Pemupukan dengan dosis 100 kg ha<sup>-1</sup> N tidak ditulis 100 kg N/ha atau 100 kg/ha N atau 100 kg N ha<sup>-1</sup>; g 1000 biji<sup>-1</sup> bukan g/1000 biji.

**Persiapan Tulisan.** Naskah diketik pada piranti *Word for Windows* dicetak **dua spasi** pada kertas ukuran A4, satu muka, **tipe huruf baku (new times roman) ukuran 12 cpi** (*character per inch*) atau setara dengan 12 points dan tidak lebih dari **15 halaman** (termasuk pustaka, tabel, dan gambar). Badan naskah dicetak dengan ketentuan batas pinggir kertas masing-masing 3 cm dari atas, bawah, dan kanan, dan 4 cm dari kiri.

Judul tabel terletak di atas tabel yang bersangkutan dan hendaknya berupa **satu kalimat** yang singkat dan jelas .

Besaran ditulis menurut **Standar Internasional** bukan besaran lokal (e.g, kuintal, are) dan mengikuti kaidah Ejaan Bahasa Indonesia Yang Disempurnakan (misalnya: g, L, kg, t ha<sup>-1</sup> bukan gr, ltr, Kg atau t/ha).

## KETAHANAN SOMAKLON TEBU TERHADAP SALINITAS PADA BERBAGAI KONSENTRASI AIR LAUT

### Somaclonal tolerance of sugarcane to salinity on different concentrations of sea water

**Muh. Farid<sup>1</sup>, Ambo Ala<sup>1</sup>, Yunus Musa<sup>1</sup>, dan Baharuddin<sup>2</sup>**

1. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
Jl. P. Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar, 90245 Telp. (0411) 587064
2. Pusat Kegiatan Penelitian Universitas Hasanuddin  
Jl. P. Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar, 90245

### ABSTRACT

*In vitro* somaclonal variation becomes one most promising breeding method to bear new variety tolerant to environmental stress, while other *in vitro* method is still in initial stage, such as protoplasm fusion or DNA recombinant. This research was carried out at Experimental Farm of Faculty of Agriculture, Hasanuddin University from March to September 2007. Field experiment was set up in a 2-factor randomized complete block design. First factor was sugarcane clone, consisted of 12 clones, second one was sea water concentration, i.e. 0% (EC=0.11 mmhos cm<sup>-1</sup>), 35% (EC=15.13 mmhos cm<sup>-1</sup>) and 70% (EC=24.50 mmhos cm<sup>-1</sup>) of sea water. Experiment's results revealed that there was interaction between sugarcane clone and sea water concentration, as shown on stem diameter, photosynthesis rate, transpiration rate, stomatal conductance and relative content of leaf water. Clonal difference appeared on 35% sea water. Higher concentration caused clonal salinity tolerance to decrease. R579 clone derived from callus was able to grow at NaCl concentrations of 0 and 8 g L<sup>-1</sup>, Q81 at 4 g L<sup>-1</sup>, PS91 at 0, 4 and 8 g L<sup>-1</sup>. These three clones were clone tolerant to salinity. Limit of salinity tolerance of sugarcane was reached at 70% sea water, which was recommended as tolerance limit of sugarcane clone to salinity.

**Keywords: sugarcane clone, salinity, sea water**

### PENDAHULUAN

Rendahnya produksi tebu disebabkan karena umunya pertanaman tebu dikembangkan pada lahan berproduktivitas rendah akibat cekaman lingkungan. Perluasan areal tanam ke daerah baru umumnya ditujukan ke lahan-lahan kurang produktif akibat cekaman lingkungan yang menjadi faktor penghambat pertumbuhan tanaman. Di antara berbagai cekaman lingkungan kekeringan dan sa-

linitas merupakan cekaman yang paling banyak dijumpai, baik di Indonesia maupun diseluruh dunia. Cekaman salinitas menyebabkan penyerapan hara dan pengambilan air terhalang sehingga menyebabkan pertumbuhan abnormal dan terjadi penurunan hasil. Perbaikan kultivar merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mendapatkan tanaman tebu yang toleran terhadap cekaman lingkungan tersebut.

## Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut

Tebu merupakan salah satu tanaman yang membiak secara vegetatif dengan umur relatif panjang dibanding tanaman semusim dengan variabilitas genetik yang sempit dibandingkan dengan tanaman membiak secara generatif. Farid (2006<sup>a</sup>), kunci untuk memperbaiki ketahanan terhadap salinitas serta pewarisan sifat tergantung pada keragaman yang tinggi dari populasi dan menemukan metode penyaringan yang mampu mengidentifikasi genotipe yang toleran. Perbaikan varietas tanaman dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman dengan induksi mutasi (Witjaksono, 2003). Menurut Soedjono (2003) dan Farid (2006<sup>a</sup>), aplikasi induksi mutasi secara *in vitro* menghasilkan keragaman fenotipik yang lebih luas.

Stadia awal yang memungkinkan untuk penyaringan adalah perkecambah-an. Seleksi dini pada umumnya dilakukan secara *in vitro* pada tingkat kalus, suspensi sel atau planlet. Untuk meningkatkan sifat ketahanan terhadap cekaman, eksplan, sel atau koloni sel dikulturkan pada media yang mengandung toxin/metabolit sekunder untuk cekaman patogen, NaCl untuk cekaman salinitas dan PEG untuk cekaman kekeringan. Metode ini telah diterapkan pada beberapa jenis tanaman seperti dilaporkan oleh Lee (1997), Mariska et al. (1996, 1997, 1998), Farid (2003<sup>a</sup> dan 2003<sup>b</sup>). Pengujian perlu dilanjutkan dengan aklimatisasi klon yang diperoleh dari hasil seleksi ditingkat *in vitro* karena belum bisa dilepas ke masyarakat, perlu upaya pengujian di tingkat lapangan untuk melihat kemampuan pertumbuhan tanaman pada kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh faktor yang beragam.

Kendala penyaringan langsung di tingkat lapangan karena adanya variasi

salinitas tanah baik horisontal maupun vertikal. Variasi horisontal bisa dilihat dengan mengamati pertumbuhan tanaman di lapangan, sedangkan variasi vertikal dalam tanah merupakan masalah yang kompleks. Akar tanaman menghindari dari bagian yang salin dengan mengambil air dan hara dari bagian yang kurang salin (Blum, 1988). Penampilan dan pertumbuhan tanaman di bawah kondisi bervariasi ini mungkin sebagai fungsi dari *escape*, bukan toleran yang ditunjang oleh penyebaran akar ke bagian-bagian yang tidak salin pada profil tanah. Variasi tersebut secara total menghambat penggunaan lingkungan salin alami dalam penyaringan dan pengujian untuk ketahanan terhadap salinitas (Farid, 2006<sup>b</sup>).

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan klon tebu unggul yang tahan terhadap salinitas melalui induksi mutasi dan menentukan mekanisme ketahanan tebu terhadap salinitas, mengetahui tolok ukur ketahanan tebu terhadap salinitas secara morfologi dan fisiologi, dan mengetahui konsentrasi air laut yang menjadi batas toleransi pertumbuhan tebu terhadap salinitas.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung di kebun percobaan Fakultas Pertanian Unhas, sejak Maret sampai September 2007. Bahan-bahan yang digunakan adalah 12 klon tebu yang lolos seleksi pada pengujian tingkat screen house, tanah, pupuk kandang, pasir, air, air laut, dan furadan 3G. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, cangkul, skop, parang, potable photosynthesis System Licor CID 301 PS, mistar, ember dan alat tulis menulis. Per-

## Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut

cobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Faktorial dua faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok, dengan faktor utama adalah Klon tebu (K) yang terdiri dari 12 klon dan faktor kedua adalah salinitas (A) yang terdiri atas 3 konsentrasi air laut.

Klon tebu yang digunakan adalah :

K1=Klon varietas TK 26 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup>

K2=Klon varietas TK 26 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4 g L<sup>-1</sup>

K3 = Klon varietas TK 26 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 8 g L<sup>-1</sup>

K4 = Klon varietas R 579 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup>

K5 = Klon varietas R 579 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 8 g L<sup>-1</sup>

K6 = Klon varietas SM 86 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 8 g L<sup>-1</sup>

K7 = Klon varietas Bukit Loe yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup>

K8 =Klon varietas Bukit Loe yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4 g L<sup>-1</sup>

K9 =Klon varietas Q 81 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4 g L<sup>-1</sup>

K10= Klon varietas PS 91 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup>

K11= Klon varietas PS 91 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4 g L<sup>-1</sup>

K12= Klon varietas PS 91 yang berasal dari kalus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 8 g L<sup>-1</sup>

Konsentrasi air laut yang digunakan yaitu A0=0% air laut (DHL = 0,11 mmhos.cm<sup>-1</sup>)

A1=35% air laut (DHL=15,13 mmhos.cm<sup>-1</sup>)

A2=70% air laut (DHL=24,50 mmhos.cm<sup>-1</sup>)

Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, pasir, dan pupuk kandang yang telah dikeringanginkan dengan perbandingan 1:1:1. Media dimasukkan ke dalam ember dengan berat media 4 kg. Media dijenuhkan sebelum dilakukan penanaman untuk menentukan nilai pF (kapasitas lapang) dan kadar air pada saat kapasitas lapang. Parameter yang diamati meliputi parameter fisiologi dan morfologi sebagai berikut :

### a. Parameter Morfologi

1. Jumlah buku (buah), dihitung jumlah buku yang terbentuk, pengamatan dilakukan setelah tanaman berumur 8 minggu setelah perlakuan.
2. Diameter batang (mm), dihitung selisih setelah perlakuan dan sebelum perlakuan, pengamatan dilakukan sebelum perlakuan dan 8 minggu setelah perlakuan.
3. Panjang ruas (cm), rata-rata 3 ruas terakhir, pengamatan dilakukan sebelum perlakuan dan 8 minggu setelah perlakuan.

### b. Parameter Fisiologi

1. Laju fotosintesis ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{det}^{-1}$ )
2. Laju Transpirasi ( $\text{mmol m}^{-2} \text{det}^{-1}$ )
3. Konduktan stomata ( $\text{mmol m}^{-2} \text{det}^{-1}$ )
4. Kandungan Air Relatif/ Relatif Water Content (RWC); diukur dengan metode Mu-Qing dan Rukai (1998) dalam Musa (2000).

## Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut

Mengambil daun dengan ukuran 100 mm<sup>2</sup>, kemudian ditimbang (FW) dan ditimbang lagi setelah direndam selama 24 jam dalam air destilasi (TW), setelah itu dikeringovenkan pada suhu 80°C hingga mencapai berat konstan (DW). Sehingga potensial air daun dapat diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$RWC = \frac{(FW - DW)}{(TW - DW)} \times 100 \%$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 1, 2 dan 3 dapat diketahui bahwa pertumbuhan vegetatif pada berbagai konsentrasi air laut menghasilkan jumlah buku, diameter batang dan panjang ruas yang semakin kecil untuk setiap peningkatan konsentrasi air laut pada berbagai klon tebu. Respon pertumbuhan klon tebu terhadap berbagai konsentrasi air laut yang cenderung menurun diduga diakibatkan oleh kadar ion-ion garam seperti Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> yang dapat mengganggu proses metabolisme tanaman dan menurunkan hasil. Gangguan metabolisme karena salinitas akan menurunkan penyerapan hara lain seperti Na, mendesak Ca, K, Mg sehingga menyebabkan tanaman defisiensi Ca, K, Mg. Dengan demikian, meskipun cekaman osmotik dihilangkan selama masih ada Na, pertumbuhan tanaman tetap terhambat apabila tidak ditambahkan hara yang defisiensi. Farid(2003<sup>a</sup>) mengemukakan bahwa kadar garam yang tinggi dapat berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap proses metabolisme, menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selanjutnya Passarakli (1991) menyatakan

bahwa penyerapan hara dan pengambilan air oleh tanaman di bawah cekaman salinitas nampaknya terhalang sehingga menyebabkan pertumbuhan abnormal dan penurunan hasil.

Hambatan pertumbuhan vegetatif pada kondisi tercekam yaitu pada konsentrasi 70% air laut (A<sub>2</sub>) untuk diameter batang dan panjang ruas (Tabel 1 dan 2) disebabkan oleh meningkatkan tekanan osmotik sehingga menghambat penyerapan air dan unsur-unsur hara yang berlangsung melalui proses osmosis. Jumlah air yang masuk ke dalam akar akan berkurang sehingga mengakibatkan jumlah persediaan air dalam tanaman menurun (Eart dan Davis, 2003). Hal ini akan menyebabkan pembentangan sel menurun akibat penurunan tekanan turgor, sehingga mempengaruhi pertumbuhan batang. Pesquire et al., 2006) menyatakan bahwa pada kondisi kekurangan air pembentangan sel akan menurun akibat rendahnya turgiditas.

Perkembangan tanaman tebu klon Varietas R 579 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup> (K4) dan 8 g L<sup>-1</sup> (K5), klon Varietas Q 81 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4 g L<sup>-1</sup> (K9), klon Varietas PS 91 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup> (K10), 4 g L<sup>-1</sup> (K11), dan 8 g L<sup>-1</sup> (K12) dibandingkan dengan klon lainnya merupakan indikator yang mengarah pada sifat ketahanan terhadap salinitas yang lebih baik (Tabel 1 sampai Tabel 7). Tanaman yang tahan terhadap cekaman ditunjukkan dengan kemampuan klon untuk tetap menjaga pertumbuhannya dan meminimalkan kerusakan fisik yang ditimbulkan akibat ce-

## Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut

kaman (Eart dan Davis, 2003). Respons tanaman yang toleran terhadap salinitas terjadi secara tiba-tiba. Menurut Pesquire et al. (2006) adanya tindakan pemberian garam konsentrasi rendah (salinitas ringan) pada stadia awal pertumbuhan dalam waktu tertentu dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman salinitas yang lebih berat pada stadia pertumbuhan selanjutnya. Hal ini ditunjukkan dengan laju fotosintesis yang tinggi (Tabel 4) meskipun laju transpirasi lebih rendah (Tabel 5). Dengan demikian, klon yang toleran mampu mempertahankan kandungan air dalam daun tetap tinggi sehingga aktivitas fotosintesis meningkat.

Uji JBD pada setiap parameter (Tabel 1 sampai Tabel 5) memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata antar klon. Penampilan yang berbeda dari beberapa klon yang diuji diduga akibat pengaruh genetik. Menurut Welsh (1991) jika terdapat perbedaan antara dua undividu yang mempunyai faktor lingkungan yang sama dan dapat diukur, maka perbedaan itu berasal dari variasi genotipe kedua tanaman tersebut. Farid (2006<sup>b</sup>) menambahkan bahwa tanggapan suatu genotipe akan berbeda pada lingkungan yang berbeda, demikian pula genotipe yang berbeda akan memberikan tanggapan yang berbeda bila ditanam pada lingkungan yang sama.

Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Buku (buah) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	Rata-rata	NP UJBD
K1	2,33	2,00	1,67	2,00 <sup>e</sup>	0,3141
K2	3,33	2,67	1,33	2,44 <sup>d</sup>	0,3304
K3	3,67	3,00	2,67	3,11 <sup>c</sup>	0,3419
K4	4,33	2,33	2,67	3,11 <sup>c</sup>	0,3488
K5	4,33	3,67	2,67	3,56 <sup>b</sup>	0,3555
K6	4,00	3,00	2,33	3,11 <sup>c</sup>	0,3599
K7	3,67	3,67	2,33	3,22 <sup>c</sup>	0,3644
K8	4,67	2,67	2,33	3,22 <sup>c</sup>	0,3677
K9	5,00	4,67	3,33	4,33 <sup>a</sup>	0,3703
K10	4,67	3,67	3,00	3,78 <sup>b</sup>	0,3725
K11	5,00	3,33	2,67	3,67 <sup>b</sup>	0,3748
K12	4,33	3,67	2,67	3,56 <sup>b</sup>	
Rata-Rata	4,11 <sup>x</sup>	3,19 <sup>y</sup>	2,47 <sup>y</sup>		
NP UJBD	0,6282	0,6609			

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d,e) dan baris (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha=0,05$

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang (mm) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	NP UJBD
K1	0,23 <sub>f x</sub>	0,20 <sub>f x</sub>	0,04 <sub>g y</sub>	0,0233
K2	0,21 <sub>f x</sub>	0,12 <sub>h y</sub>	0,15 <sub>d y</sub>	0,0245
K3	0,25 <sub>e x</sub>	0,18 <sub>fg y</sub>	0,14 <sub>d y</sub>	0,0253
K4	0,50 <sub>ab x</sub>	0,28 <sub>c y</sub>	0,21 <sub>c z</sub>	0,0258
K5	0,33 <sub>d x</sub>	0,26 <sub>d y</sub>	0,20 <sub>c z</sub>	0,0263
K6	0,34 <sub>d x</sub>	0,17 <sub>g y</sub>	0,11 <sub>e z</sub>	0,0267
K7	0,35 <sub>d x</sub>	0,23 <sub>e y</sub>	0,08 <sub>f z</sub>	0,0270
K8	0,26 <sub>e x</sub>	0,22 <sub>ef y</sub>	0,08 <sub>f y</sub>	0,0272
K9	0,51 <sub>ab x</sub>	0,33 <sub>b y</sub>	0,20 <sub>c z</sub>	0,0274
K10	0,40 <sub>c x</sub>	0,23 <sub>e y</sub>	0,25 <sub>b y</sub>	0,0276
K11	0,51 <sub>a x</sub>	0,40 <sub>a y</sub>	0,36 <sub>a y</sub>	0,0278
K12	0,49 <sub>b x</sub>	0,23 <sub>e y</sub>	0,20 <sub>c y</sub>	
NP UJBD	0,0466	0,0490		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d,e,f,g) dan baris (w,x,y,z) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha$ = 0,05

Tabel 3. Rata-rata Panjang Ruas (cm) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	Rata-rata	NP UJBD
K1	6,24	5,47	5,13	5,62 <sub>b</sub>	0,9998
K2	6,29	7,02	4,69	6,00 <sub>ab</sub>	1,0519
K3	5,88	4,86	4,73	5,16 <sub>b</sub>	1,0884
K4	8,42	6,54	6,37	7,11 <sub>a</sub>	1,1103
K5	5,36	6,85	6,17	6,12 <sub>ab</sub>	1,1316
K6	6,21	4,76	3,79	4,92 <sub>b</sub>	1,1457
K7	5,79	5,21	5,32	5,44 <sub>b</sub>	1,1599
K8	6,02	5,77	5,39	5,73 <sub>b</sub>	1,1705
K9	5,89	4,49	5,67	5,35 <sub>b</sub>	1,1787
K10	6,53	6,24	5,64	6,14 <sub>ab</sub>	1,1858
K11	7,83	6,68	6,09	6,87 <sub>a</sub>	1,1929
K12	8,12	6,68	6,37	7,06 <sub>a</sub>	
Rata-Rata	6,55 <sub>x</sub>	5,88 <sub>y</sub>	5,45 <sub>y</sub>		
NP UJBD	0,4999	0,5259			

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b) dan baris (w,x) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha$ = 0,05

Tabel 4. Laju Fotosintesis ( $\mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2}\text{detik}^{-1}$ ) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	NP UJBD
K1	17,94 <sub>f</sub> <sup>x</sup>	16,61 <sub>e</sub> <sup>x</sup>	1,59 <sub>f</sub> <sup>y</sup>	1,2944
K2	17,46 <sub>f</sub> <sup>x</sup>	13,12 <sub>f</sub> <sup>y</sup>	2,04 <sub>f</sub> <sup>z</sup>	1,3618
K3	20,61 <sub>e</sub> <sup>x</sup>	5,22 <sub>g</sub> <sup>y</sup>	2,59 <sub>f</sub> <sup>z</sup>	1,4090
K4	30,71 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	25,42 <sub>a</sub> <sup>y</sup>	19,15 <sub>a</sub> <sup>z</sup>	1,4375
K5	23,93 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	21,91 <sub>cd</sub> <sup>xy</sup>	19,62 <sub>a</sub> <sup>y</sup>	1,4650
K6	16,00 <sub>g</sub> <sup>y</sup>	20,70 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	13,17 <sub>d</sub> <sup>z</sup>	1,4833
K7	15,56 <sub>g</sub> <sup>x</sup>	13,39 <sub>f</sub> <sup>x</sup>	2,03 <sub>f</sub> <sup>y</sup>	1,5017
K8	24,08 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	11,03 <sub>f</sub> <sup>y</sup>	11,27 <sub>e</sub> <sup>y</sup>	1,5154
K9	34,47 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	22,20 <sub>c</sub> <sup>y</sup>	15,38 <sub>bc</sub> <sup>z</sup>	1,5260
K10	32,41 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	23,56 <sub>b</sub> <sup>y</sup>	18,87 <sub>a</sub> <sup>z</sup>	1,5351
K11	25,04 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	25,50 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	14,93 <sub>c</sub> <sup>y</sup>	1,5443
K12	27,04 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	21,99 <sub>c</sub> <sup>y</sup>	16,50 <sub>b</sub> <sup>z</sup>	
NP UJBD	2,5888	2,7237		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d,e,f,g) dan baris (x,y,z) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha= 0,05$

Tabel 5. Laju Transpirasi ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{detik}^{-1}$ ) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	NP UJBD
K1	5,32 <sub>ab</sub> <sup>x</sup>	4,81 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	4,716 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	0,4173
K2	5,17 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	4,86 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	3,601 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	0,4391
K3	4,52 <sub>cd</sub> <sup>y</sup>	4,32 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	6,057 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	0,5453
K4	4,25 <sub>cd</sub> <sup>y</sup>	5,74 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	3,670 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	0,4635
K5	4,20 <sub>cd</sub> <sup>x</sup>	4,00 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	3,881 <sub>cd</sub> <sup>x</sup>	0,4723
K6	5,68 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	5,39 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	5,090 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	0,4782
K7	5,39 <sub>ab</sub> <sup>x</sup>	5,54 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	5,012 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	0,4842
K8	4,39 <sub>cd</sub> <sup>y</sup>	5,80 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	5,113 <sub>b</sub> <sup>xy</sup>	0,4886
K9	4,58 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	4,59 <sub>cd</sub> <sup>x</sup>	4,263 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	0,4920
K10	3,83 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	4,51 <sub>cd</sub> <sup>x</sup>	3,703 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	0,4950
K11	3,96 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	6,43 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	3,602 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	0,4979
K12	4,22 <sub>cd</sub> <sup>x</sup>	4,15 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	3,688 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	
NP UJBD	0,8347	0,8782		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d) dan baris (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha= 0,05$

Hasil pengamatan pada penelitian menunjukkan bahwa keadaan air bagi tanaman berpengaruh nyata terhadap aktivitas fisiologi dan pertumbuhan berbagai klon tebu. Laju transpirasi (Tabel 5) cenderung terus meningkat seiring meningkatnya konsentrasi salinitas, namun kandungan air relatif dalam daun tanaman yang mengalami cekaman cenderung relatif lebih rendah dibandingkan dengan kondisi normal. Tabel 6 menunjukkan bahwa klon varietas PS 91 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup> (K10) memberikan rata-rata kandungan air relatif daun terbesar pada A0 (0% air laut) dan berbeda nyata dengan klon lainnya kecuali klon varietas PS 91 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (K12). Klon varietas R 579 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup> (K4) memberikan hasil rata-rata kandungan air

relatif daun terbesar pada perlakuan A1 (35% air laut) dan berbeda nyata dengan klon lainnya kecuali klon K3 dan K12. Sedangkan pada perlakuan A2 (70% air laut), klon varietas Bukit Loe yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup> (K7) memberikan hasil rata-rata kandungan air relatif daun terbesar dan berbeda nyata dengan klon lainnya. Rendahnya kandungan relatif air daun diakibatkan oleh laju transpirasi yang terus meningkat dan merupakan indikasi dari rendahnya aktivitas fisiologi. Fotosintesis tanaman pada kondisi tercekam menurun dibandingkan tanaman kondisi normal. Penurunan laju fotosintesis kemungkinan disebabkan karena klon tebu telah mengalami dehidrasi. Untuk membuktikan terjadinya penurunan laju fotosintesis karena adanya dehidrasi protoplasma. Boyer dalam Nurmala (1998) menumbuhkan tanaman kapas pada kondisi dimana stomata tidak

Tabel 6. Rata-rata Kandungan Air Relatif Daun (-MPa) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	NP UJBD
K1	76,10 <sub>f z</sub>	89,22 <sub>c x</sub>	85,19 <sub>b x</sub>	1,5918
K2	72,19 <sub>g z</sub>	79,20 <sub>e y</sub>	83,92 <sub>b x</sub>	1,6747
K3	78,68 <sub>e y</sub>	93,33 <sub>ab x</sub>	73,86 <sub>f z</sub>	1,7328
K4	78,65 <sub>e y</sub>	94,59 <sub>a x</sub>	80,92 <sub>c y</sub>	1,7678
K5	69,59 <sub>h y</sub>	70,10 <sub>f y</sub>	76,05 <sub>e x</sub>	1,8016
K6	82,87 <sub>c x</sub>	61,43 <sub>g y</sub>	81,88 <sub>c x</sub>	1,8242
K7	80,77 <sub>d y</sub>	89,36 <sub>c x</sub>	89,17 <sub>a x</sub>	1,8467
K8	78,36 <sub>e y</sub>	78,95 <sub>e y</sub>	84,00 <sub>b x</sub>	1,8636
K9	79,66 <sub>de z</sub>	91,81 <sub>b x</sub>	83,99 <sub>b y</sub>	1,8766
K10	89,10 <sub>a x</sub>	87,03 <sub>d x</sub>	78,90 <sub>d y</sub>	1,8879
K11	86,49 <sub>b y</sub>	90,73 <sub>bc x</sub>	82,20 <sub>c z</sub>	1,8992
K12	88,33 <sub>a y</sub>	94,51 <sub>a x</sub>	81,56 <sub>c z</sub>	
NP UJBD	3,1837	3,3495		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d,e,f,g) dan baris (x,y,z) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha$ = 0,05

## Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut

Tabel 7. Rata-rata Konduktan Stomata ( $\text{mmolCO}_2 \text{ m}^{-2}\text{detik}^{-1}$ ) Klon Tebu pada Berbagai Konsentrasi Air Laut

Perlakuan	A0	A1	A2	NP UJBD
K1	13,11 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	11,99 <sub>e</sub> <sup>x</sup>	12,67 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	1,1262
K2	13,51 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	15,50 <sub>cd</sub> <sup>x</sup>	13,20 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	1,1848
K3	12,94 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	16,91 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	16,41 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	1,2248
K4	20,21 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	18,41 <sub>a</sub> <sup>xy</sup>	17,05 <sub>c</sub> <sup>y</sup>	1,2506
K5	15,62 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	13,31 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	16,79 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	1,2746
K6	16,05 <sub>b</sub> <sup>y</sup>	16,30 <sub>bc</sub> <sup>y</sup>	19,69 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	1,2905
K7	14,88 <sub>bc</sub> <sup>y</sup>	15,61 <sub>c</sub> <sup>y</sup>	21,21 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	1,3065
K8	13,11 <sub>c</sub> <sup>z</sup>	17,11 <sub>b</sub> <sup>y</sup>	19,58 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	1,3185
K9	14,25 <sub>c</sub> <sup>y</sup>	14,40 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	20,99 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	1,3276
K10	14,93 <sub>bc</sub> <sup>x</sup>	14,10 <sub>d</sub> <sup>x</sup>	15,83 <sub>c</sub> <sup>x</sup>	1,3356
K11	13,43 <sub>c</sub> <sup>z</sup>	16,96 <sub>b</sub> <sup>y</sup>	21,10 <sub>a</sub> <sup>x</sup>	1,3436
K12	15,55 <sub>b</sub> <sup>xy</sup>	17,11 <sub>b</sub> <sup>x</sup>	13,49 <sub>d</sub> <sup>y</sup>	
NP UJBD	2,2524	2,3697		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b,c,d) dan baris (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji JBD $\alpha$ = 0,05

menutup dengan terjadinya cekaman air. Dalam hal ini cekman distimulasi dengan meningkatnya tekanan osmotik 0 kPa di atas 20 mg (jam  $\times$  100 cm<sup>2</sup>) kemudian secara bertahap turun menjadi sekitar 17 mg (jam  $\times$  100 cm<sup>2</sup>) pada tekanan osmotik -956 kPa. Rata-rata konduktan stomata (Tabel 7) menunjukkan kenaikan pada tingkat salinitas tertinggi (A2), namun kisaran perbedaan antar klon sangat rendah sehingga konduktan stomata tidak dapat dijadikan tolok ukur ketahanan terhadap cekaman salinitas. Hal ini disebabkan karena tahanan stomata terhadap difusi uap air dan CO<sub>2</sub> menembus celah stomata berbanding terbalik dengan diameter lubang stomata (Fitter dan Hay, 1991). Apabila dilihat dari hasil akhir perlakuan penyiraman air laut, terdapat fenomena bahwa ketahanan klon tebu terhadap salinitas dengan menggunakan NaCl ditingkat *in vitro* belum nyata dicerminkan pada toleransi klon

tebu di lapangan dengan salinitas air laut. Hal ini disebabkan karena cekaman garam mineral dari air laut bukan hanya ditentukan oleh kandungan NaCl, tetapi juga ditentukan oleh kandungan senyawa-senyawa lainnya yang terkandung dalam air laut.

## KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara klon tebu dengan konsentrasi air laut pada parameter diameter batang, laju fotosintesis, laju transpirasi, konduktan stomata dan kandungan relatif air daun. Perbedaan antar klon terlihat pada konsentrasi air laut 35%. Makin tinggi konsentrasi air laut, tingkat ketahanan klon tebu terhadap salinitas semakin rendah.

Klon Varietas R 579 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup> dan 8 g L<sup>-1</sup>, klon

Varietas Q 81 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4 g L<sup>-1</sup>, klon Varietas PS 91 yang berasal dari kallus yang dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 0 g L<sup>-1</sup>, 4 g L<sup>-1</sup> dan 8 g L<sup>-1</sup> merupakan klon yang toleran terhadap salinitas

Batas ketahanan klon tebu terhadap salinitas diperoleh pada konsentrasi air laut tertinggi yaitu 70% dan dapat dijadikan sebagai batas ketahanan klon tebu terhadap salinitas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 232p.
- Eart, H.J., and R. F. Davis. 2003. Effect Of Drought Stress on Leaf and Whole Canopy Radiation Use Efficiency and Yield of Maize. *Agron. J.* 95: 688-696.
- Farid, M. 2003<sup>a</sup>. Ketahanan Kedelai Terhadap Kekeringan dengan Menggunakan Poly Etylen Glycol (PEG). *J. Agrivigor* 3(2): 155-164.
- \_\_\_\_\_. 2003<sup>b</sup>. Perbanyak Tebu (*Sacharum officinarum* L.) secara *In vitro* pada Berbagai Konsentrasi IBA dan BAP. *J. Sains dan Teknologi, Seri Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4 (2): 57-63.
- \_\_\_\_\_. 2006<sup>a</sup>. Variasi Somaklonal Tebu Tahan Salinitas Melalui Mutagenesis *In vitro*. *J. Agrivigor* 5(3): 275-277
- \_\_\_\_\_. 2006<sup>b</sup>. Mekanisme Ketahanan Kedelai Terhadap Salinitas dan Kekeringan Secara Morfologi. *Buletin Penelitian Seri Hayati* 9(2): 146-153
- Fitter, A. H., and R.K.M. Hay. 1987. Environmental Physiology of Plants. Arrangement with Academic Press Inc. San Diego. 423 pp.
- Lee, Y.E. 1997. Development of Genetic Resources by *In vivo* and *In vitro* Application of Radiation. Proc. Seminar on Mutation Breeding in Oil and Industrial Crops for Regional Nuclear Cooperation in Asia. RDA and Japan Atomic Industrial Forum, 12 - 18 October, Suwon, Korea.
- Mariska, I., Hobir, A. Husni, M. Kosmiatin, dan Y. Rusyadi. 1997. Penyelamatan Embrio Hasil Persilangan Antara Panili Budidaya dan Panili Liar. Simposium Nasional dan Kongres III PERIPI. Meningkatkan Daya Saing Komoditas Pertanian Indonesia, PERIPI, Bandung
- \_\_\_\_\_. 1998. Seleksi *In vitro* Tanaman Panili. Makalah dalam Kongres II Konsorsium Bioteknologi Indonesia dan Seminar Nasional Bioteknologi. Konsorsium Bioteknologi Indonesia, Malang.
- Mariska, I., M. Tombe dan D. Sukmadjaya. 1996. Peningkatan Keragaman Genetik Tanaman Panili Hubungannya dengan Ketahanan Penyakit Busuk Batang Panili. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Nurmala, P. 1998. Tindakan Hardening Dalam Upaya Mengatasi Cekaman Salinitas pada Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pusat Studi Indonesia Lembaga Penelitian, Universitas Terbuka.
- Pessaraki, M. 1991. Dry Matter Yield, Nitrogen-15 Absorption, and Water Uptake by Green Bean under

## Ketahanan somaklon tebu terhadap salinitas pada berbagai konsentrasi air laut

- Sodium Chloride Stress. *Crop Sci.* 31: 1633-1640.
- 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. *J. of Biotech.* 9(3): 286-290
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal Dalam Pemuliaan Tanaman. *J. Litbang Pertanian* 22(2): 34-38
- Welsh, J. R. 1991. *Fundamental of plant genetic and breeding.* John & Wiley Sons, Inc. P.233.
- Witjaksono, 2003. *Bioteknologi Untuk Perbaikan Tanaman Buah.* Laboratorium Kultur Sel dan Jaringan Tanaman, Bidang Botani. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.