

# Pengaruh NaCl Terhadap Kalus Tebu Varietas Bululawang

## *The Effect of NaCl on Callus of Sugarcane Varieties Bululawang*

Khoirul Bariyyah

Staf Pengajar Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus

1945 Banyuwangi

Jl. Adi Sucipto No. 26 Banyuwangi

e-mail: [riyamanis.27@gmail.com](mailto:riyamanis.27@gmail.com)

### ABSTRACT

*The research was aim to study the effect of NaCl on callus of sugarcane varieties Bululawang. This experiment has been conducted in Tissue Culture Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Jember from December 2012 to Mei 2013. The experiment which consists of four levels concentration of NaCl : 0 g/l (K0), 4 g/l (K1), 8 g/l (K2), 12 g/l (K3), and 16 g/l (K4). Each treatment consists of four replications. The experiment consisted of three stages: callus induced, salinity stres of callus, and shoot regeneration of sugarcane on various rate NaCl. Observations conducted qualitative description of the parameters of the color of callus , callus structure and shoot regeneration. The results of this experiment indicated that the callus of sugarcane varieties Bululawang experienced salinity stres of NaCl at 4 g/l showed symptom degradation of color to yellow with sticky crumb structure. Increasing concentrations of NaCl 8-16 g/l lead callus color being tawny until black with sticky crumb structure. Salinity stres with concentrations of NaCl at 4 g/l caused callus is not able to regenerate to form buds and increase callus cell death.*

**Keywords :** *Callus, salinity, NaCl*

### PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman yang mempunyai sifat moderat sensitif terhadap cekaman salinitas pada berbagai tahap pertumbuhan (Shomeili, *et al.*, 2011 dan Wahid, 2004). Tanaman ini tergolong tanaman glikofit, yaitu tanaman yang tidak tahan terhadap salinitas tinggi (Husain, *et al.*, 2004). Ambang batas salinitas pada tanaman tebu adalah 1,7 ds/m dengan penurunan hasil 5,9 %/dsm (Ghafoor *et al.*, 2004 dalam Sopandie, 2013).

Diperkirakan luas lahan salin yang tersebar di pantai Indonesia adalah

400.000 ha. Permasalahan salinitas terus meningkat karena penurunan kualitas air dan kuantitas drainase. Tanah yang dianggap sebagai tanah salin adalah tanah yang memiliki daya hantar listrik (EC = *electrical conductivity*) lebih dari 4 ds/m setara dengan 40 mM NaCl dalam larutan tanah (Sopandie, 2013). Beberapa garam penyebab salinitas adalah NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, dan MgCO<sub>3</sub> (Tan, 1998). Penyebab salinitas utama adalah NaCl (Hardjowigeno dan Rayes, 2005). Konsentrasi NaCl yang tinggi dapat mengganggu serapan ion Ca<sup>++</sup> dan K<sup>+</sup> serta menurunkan serapan ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dan P (Khodary, 2004).

Salinitas menyebabkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini disebabkan oleh : (1) penurunan potensial osmotik larutan tanah sehingga mengurangi ketersediaan air bagi tanaman. (2) peningkatan konsentrasi ion yang bersifat racun bagi tanaman atau memacu ketidakseimbangan dalam metabolisme nutrisi perubahan struktur fisik dan kimia tanah (Ghafoor *et al.*, 2004 dalam Sopandie, 2013).

Tanaman tebu varietas bululawang mempunyai keunggulan dibidang produksi tebu dan produksi hablur yang dihasilkan. Tebu varietas bululawang memiliki sifat-sifat agronomis seperti potensi produksi dengan hasil tebu 94,3 ton/ha, rendemen 7,51%, hablur gula 6,90 ton/ha. Tanaman ini dapat tumbuh optimal pada tipe lahan geluh berpasir, cukup pengairan, dan drainase baik (Saragih, 2004). Tebu tahan salin dapat diperoleh melalui seleksi ketahanan di daam media invitro dengan menggunakan agen seleksi NaCl. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh NaCl terhadap kalus tebu varietas bululawang.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember pada bulan Desember 2012 sampai Mei 2013. Bahan-bahan yang digunakan adalah meristem pucuk (*spindle leaf*) tebu varietas bululawang umur enam bulan, media Murashige Skog (MS), air kelapa, NaCl, 2,4 D, kinetin, BAP, alkohol 90%, aquadest, NaCl. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, botol kultur, erlenmeyer, gelas ukur, stirer, pinset, scalpel, petridish, *otoclave*, bunsen, pH meter, botol kultur, dan *laminar air flow cabinet*.

Aplikasi NaCl yang terdiri dari lima taraf konsentrasi yaitu : konsentrasi NaCl 0 g/l (K0) : 0 g/l, 4 g/l (K1), 8 g/l (K2), 12 g/l (K3), dan 16 g/l (K4). Setiap perlakuan terdiri dari empat ulangan, sehingga ada 20 satuan percobaan. Sebelum ditanam di botol kultur eksplan (meristem pucuk tebu) disterilisasi dengan cara pucuk tebu dibakar di atas nyala api bunsen. Pekerjaan sterilisasi diulang tiga kali, sambil lapisan daun pucuk dikelupas hingga diperoleh daun muda yang masih menggulung (*spindle leaf*). Eksplan dipotong tepat di atas meristem pucuk dengan ukuran 1 cm sebanyak 5 potong. Eksplan yang telah dipotong kemudian ditanam pada media MS. Selanjutnya eksplan diinkubasi selama 2.5 bulan kemudian di subkultur ke media salin yang mengandung NaCl. Perlakuan cekaman NaCl dilakukan selama 45 hari setelah subkultur. Kemudian dilakukan subkultur ke media regenerasi yang mengandung NaCl sesuai dengan perlakuan dan diinkubasi selama 45 hari. Pengamatan terhadap hasil kultur dilakukan secara deskriptif kualitatif terhadap gejala-gejala visual seperti warna kalus dan struktur kalus. Kriteria kalus tahan cekaman NaCl adalah kalus mampu hidup pada media salin, warna kalus putih hingga kuning kecoklatan, mempunyai stuktur remah, dan mampu tumbuh melakukan pembesaran dan pembelahan sel sehingga mempengaruhi volume kalus dan persentase proliferasi kalus.

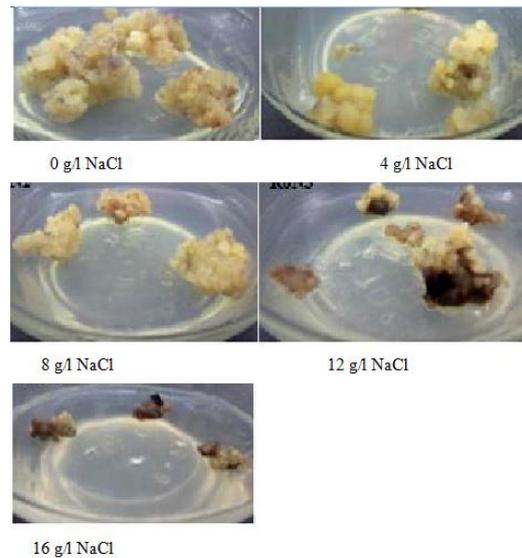
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan warna kalus merupakan salah satu indikator adanya tanggapan kalus terhadap cekaman NaCl. Perbedaan warna kalus mulai tampak pada umur 14 hari setelah cekaman salinitas. Pengamatan warna kalus

dilakukan menggunakan bagan warna *munsell color plant tissue* skala 2.5 Y (*yellow*). Hasil pengamatan visual yang dilakukan pada minggu ke 5 setelah perlakuan NaCl menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl menyebabkan perubahan warna kalus tebu varietas bululawang (Gambar 1).

Gambar 1 menunjukkan bahwa kalus yang tidak diberi perlakuan NaCl (0 g/l) mempunyai warna putih hingga putih kekuningan, perlakuan konsentrasi NaCl 4 g/l menyebabkan kalus berwarna kuning, perlakuan konsentrasi NaCl 8 g/l menyebabkan kalus berwarna kuning kecoklatan, peningkatan konsentrasi NaCl 12 g/l menyebabkan kalus bagian bawah mengalami kematian dengan gejala visual kalus berwarna coklat kehitaman.

Sedangkan kalus bagian atas tidak mengalami kematian, hal ini terjadi karena kalus bagian atas tidak mengalami kontak langsung dengan media yang mengandung NaCl. Peningkatan konsentrasi NaCl yang lebih tinggi lagi yaitu 16 g/l menyebabkan seluruh kalus berwarna coklat kehitaman hingga hitam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaCl di dalam media akan diikuti dengan peningkatan degradasi warna kalus.



Gambar 1. Penampilan kalus tebu varietas bululawang pada berbagai konsentrasi NaCl

Degradasi warna dapat dijadikan sebagai salah satu indikator dalam proses seleksi untuk mencari genotipe yang tahan terhadap cekaman salinitas.

Selain berpengaruh terhadap perubahan warna, cekaman NaCl juga berpengaruh terhadap struktur kalus. Tabel 1 menunjukkan bahwa kalus yang tidak mengalami cekaman salinitas (konsentrasi NaCl 0 g/l) mempunyai struktur remah, sedangkan kalus yang mengalami cekaman salinitas mempunyai kecenderungan kalus berstruktur remah dan lengket. Timbulnya perbedaan penampilan fenotipe kalus tersebut disebabkan oleh perbedaan perlakuan konsentrasi NaCl dalam media.

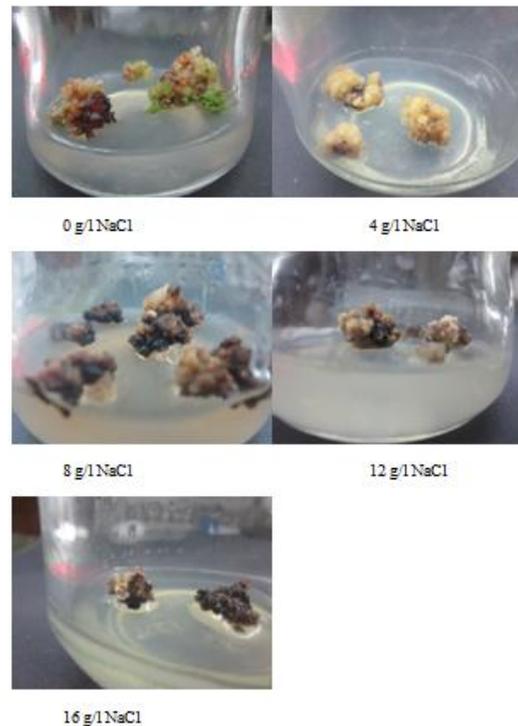
Tabel 1. Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap warna dan struktur kalus tebu varietas bululawang.

Perlakuan Konsentrasi NaCl (g/l)	Warna Kalus	Struktur kalus
0	putih hingga putih kekuningan	remah
4	kuning	remah lengket
8	kuning kecoklatan	remah lengket
12	coklat kehitaman dengan sedikit warna putih	remah lengket
16	hitam	tidak remah dan sangat lengket

Semakin tinggi konsentrasi NaCl di dalam media akan menyebabkan penampilan kalus semakin jelek, artinya warna kalus lebih banyak coklat sampai hitam dan struktur kalus semakin lengket. Menurut Soeparjono (1983), kalus yang tahan terhadap cekaman salinitas tinggi adalah kalus yang mempunyai warna putih kekuningan dan struktur remah. Sebaliknya kalus yang tidak tahan terhadap salinitas tinggi mempunyai warna hitam dan berstruktur lengket.

Ketahanan salinitas pada kalus tebu diduga berhubungan dengan kemampuan sel kalus mengatur konsentrasi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  di dalam sitoplasma. Kalus yang tidak tahan terhadap salinitas ditunjukkan dengan penampilan struktur kalus lembek atau remah lengket. Hal ini diduga disebabkan adanya akumulasi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  yang berlebihan di dalam sel dan ketidakmampuan sel dalam mengatur konsentrasi ion di dalam sitoplasma sehingga terjadi plasmolisis sel yaitu keluarnya air dari sel. Tan (1991), menyatakan bahwa konsentrasi NaCl (garam) yang tinggi akan menyebabkan sel tanaman mengalami plasmolisis, sehingga air dalam sel tanaman bergerak keluar menuju larutan tanah (media tanam).

Gambar 2 menunjukkan bahwa kalus yang mengalami cekaman salinitas pada konsentrasi 4-16 g/l tidak mampu beregenerasi membentuk tunas. Bahkan pada peningkatan dosis mulai 8-16 g/l menyebabkan kalus mengalami kematian pada media regenerasi. Semakin rendah regenerasi kalus tebu varietas bululawang dapat dikaitkan dengan efek racun akibat cekaman NaCl. Peningkatan konsentrasi NaCl tinggi (8 g/l – 16 g/l) menyebabkan sel mengalami stress berat sehingga menyebabkan diferensiasi tunas terhambat.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap regenerasi kalus tebu varietas bululawang

Menurut Farid, dkk., (2006) menyatakan bahwa konsentrasi NaCl (16 g/l) menyebabkan semua genotipe mengalami stress berat dan menyebabkan proses diferensiasi ke arah pembentukan organ terhambat, hal ini disebabkan adanya molekul NaCl yang mengalami ionisasi menjadi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  menyebabkan peningkatan salinitas media yang dapat menginduksi terjadinya cekaman ion dan mengakibatkan kematian sel-sel kalus.

## KESIMPULAN

1. Cekaman salinitas pada konsentrasi NaCl 4 g/l menyebabkan kalus tebu varietas bululawang berwarna kuning dengan struktur kalus remah lengket. Peningkatan konsentrasi 8-16 g/l menyebabkan degradasi warna kalus dari kuning kecoklatan hingga hitam dengan struktur remah lengket.
2. Cekaman salinitas pada kalus tebu varietas bululawang dengan

konsentrasi 4-16 g/l menyebabkan kalus tidak mampu beregenerasi membentuk tunas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Farid, M.; Y. Musa; Nasruddin; dan Darmawan. 2006. Variasi Somaklonal Tebu Tahan Salinitas Melalui Mutagen In Vitro. *Agrivigor* 5 (3) : 247 – 258.
- Hardjowigeno, H. S. dan M. L. Rayes. 2005. Tanah Sawah Karakter, Kondisi, dan Permasalahan Tanah Sawah di Indonesia. Bayu Media. Malang.
- Hussain, A., Z. I. Khan, M. Y. Ghafoor, M. Ashraf, R. Parveen, and M. H. Rashid. 2004. Sugarcane, Sugar Metabolism and Some Abiotic Stresses. *International Journal of Agriculture & Biology* 6 (4) : 732 – 742.
- Khodary, S.E.A. 2004. Effect of NaCl Salinity on Improvement of Nitrogen Metabolism and Some Ions Uptake in Lupine Plants Subjected to Gamma Irradiation. *International Journal Of Agriculture & Biology* 6 (1) : 1 – 4.
- Saragih, B. 2004. Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 322/Kpts/SR.120/5/2004 Tentang Pelepasan Tebu Varietas Bululawang Sebagai Varietas Unggul, *online* <http://perundangan.pertanian.go.id/admin/file/SK-322-04.pdf>, diakses pada tanggal 12 Januari 2014.
- Shomeili, M.; M. Nabipour ; M. Meskarbashee; H. R. Memari. 2011. Evaluation of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Somaclonal Variants Tolerance to Salinity In Vitro and In Vivo Cultures. *African Journal of Biotechnology* 10 (46) : 9337 – 9343.
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman. *Litbang Pertanian* 22 (2) : 79 – 78.
- Sopandie, D. 2013. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB. Bogor.
- Tan, K. H. 1998. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Universitas gajah Mada. Yogyakarta.
- Wahid, A. 2004. Analysis of toxic and osmotic effects of sodium chloride on leaf growth and economic yield of sugarcane. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 45 : 133-141.