



Pengaruh Cekaman Garam (NaCl) terhadap Kandungan Klorofil pada Planlet Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var. *sapientum*) secara *In Vitro*

Effect of Salt Stress (NaCl) on Chlorophyll Content In Plantlet of Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var. *sapientum*) *In Vitro*

Rahayu Amaliya¹, Endang Nurcahyani^{2*}, Zulkifli¹, Eti Ernawati¹

¹Prodi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

²Prodi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

Email: endang.nurcahyani@fmipa.unila.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstract

Pisang Raja Bulu is one of high economic value bananas in Indonesia, therefore it is necessary to investigate the plant of Pisang Raja Bulu which is tolerant or resistant to the environmental stress, for example salt stress. The purpose of this study was to determine the highest NaCl concentration which unaffected chlorophyll content in leave of Pisang Raja Bulu plantlet. Thus, Pisang Raja Bulu plantlets that are resistant to salt stress *in vitro* will be obtained. Plantlets Pisang Raja Bulu was planted in Murashige and Skoog solid medium with addition of several NaCl concentration i.e. P₀ (0%), P₁ (0,25% w/v), P₂ (0,50% w/v), P₃ (0,75% w/v), dan P₄ (1% w/v). Each treatment replicated 5 times. Chlorophyll content of plantlet leaves was analyzed by spectrophotometry at 648 nm dan 664 nm which represented chlorophyll b and a, respectively. Homogeneity of the data was analyzed by Levene test, following with *one way Anova* dan Tukey test with 5% significancy. NaCl concentration which did not much decreased chlorophyll content in the leave of Pisang Raja Bulu plantlet was 0.75% w/v. Therefore, it could be concluded that in NaCl concentration 0.75% w/v, Pisang Raja Bulu plant was tolerant to salt stress.

Keywords : chlorophyll, *in vitro*, *Musa paradisiaca* L. var. *sapientum*, NaCl, salt stress.

Abstrak

Pisang Raja Bulu merupakan jenis pisang yang memiliki nilai ekonomis tinggi di Indonesia, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tanaman Pisang Raja Bulu yang toleran atau resisten terhadap cekaman lingkungan salah satunya yaitu cekaman garam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi NaCl tertinggi pada medium yang tidak mempengaruhi kandungan klorofil pada daun planlet Pisang Raja Bulu; dengan demikian akan diperoleh planlet Pisang Raja Bulu yang resisten terhadap cekaman garam secara *in vitro*. Planlet Pisang Raja Bulu ditanam di medium Murashige and Skoog padat dengan penambahan beberapa konsentrasi NaCl yaitu P₀ (0%), P₁ (0,25% b/v), P₂ (0,50% b/v), P₃ (0,75% b/v), dan P₄ (1% b/v). Masing-masing perlakuan NaCl dilakukan 5 kali ulangan. Kandungan klorofil pada daun Pisang Raja Bulu umur 4 minggu dianalisis dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 648 nm dan 664 nm yang masing-masing panjang gelombang mendeteksi klorofil b dan a. Homogenitas data dianalisis dengan uji Levene dan dilanjutkan dengan uji *Anova one way* dan Tukey pada taraf nyata 5%. Konsentrasi NaCl yang tidak banyak menurunkan kandungan klorofil pada daun Pisang Raja Bulu adalah 0,75% b/v, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi NaCl 0,75% b/v, tanaman Pisang Raja Bulu resisten terhadap cekaman garam.

Kata kunci : cekaman garam, *in vitro*, klorofil, *Musa paradisiaca* L. var. *Sapientum*, NaCl.

Pendahuluan

Pisang menjadi salah satu komoditas hortikultura dari kelompok buah – buahan yang sangat digemari dan diperhitungkan dikalangan masyarakat dunia (Sarah, 2019). Pengembangan komoditas pisang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi buah-buahan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi. Pisang diketahui memiliki kandungan vitamin, mineral dan karbohidrat yang penting bagi pemenuhan gizi (Komaryati & Adi, 2012). Tingginya ekspor ke negara – negara importir juga menjadikan pisang salah satu tanaman yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan (Elma *et al.*, 2017).

Pisang Raja Bulu sangat dikenal di masyarakat kota maupun desa, karena pisang jenis ini sering dijadikan sebagai buah pencuci mulut ketika matang di pohon maupun matang melalui proses pemeraman (Utami *et al.*, 2015).

Perbanyakan dengan bibit unggul menjadi salah satu teknik budi daya untuk meningkatkan produktivitas pisang. Umumnya masyarakat menggunakan anakan pisang untuk perbanyakan secara konvensional, namun persediaan bibit yang ada saat ini terbatas dan sedikit yang berkualitas. sehat (Arniputri *et al.*, 2013). Teknik kultur jaringan juga dapat dijadikan solusi pengadaan bibit pisang (Eriansyah *et al.*, 2014). Teknologi baru menggunakan kultur jaringan memberikan dampak yang besar di bidang pertanian dan industri untuk memenuhi permintaan buah yang semakin meningkat (Husain *et al.*, 2012).

Kultur jaringan merupakan metode perbanyakan tanaman dengan mengisolasi bagian vegetatif tanaman kemudian ditumbuhkan dalam medium yang sesuai secara aseptik. Metode ini akan menghasilkan kualitas tanaman yang sama dengan induknya dalam jumlah yang besar dan waktu yang singkat (Mustakim *et al.*, 2015). Keberhasilan kultur jaringan ditentukan oleh komposisi zat pengatur tumbuh (ZPT), sumber eksplan, dan jenis tanaman. Auksin dan sitokinin merupakan dua kelompok ZPT yang sering digunakan dalam kultur jaringan (Forooghian, 2013).

Cekaman garam merupakan suatu kondisi lingkungan dimana media tanam mengandung garam terlarut yang berlebih (Agus *et al.*, 2014) Cekaman garam merupakan

kondisi lingkungan yang dapat membahayakan tanaman karena meningkatkan tekanan osmotik yang berakibat akar tidak mampu mengambil air dari lingkungan. Bahkan garam pada konsentrasi tertentu diketahui dapat menyebabkan kematian pada tanaman (Aini *et al.*, 2014).

Tanaman yang secara sengaja diberikan perlakuan NaCl dapat mempengaruhi fisiologis tanaman melalui perubahan beberapa fitohormon. Menurut Hamayun *et al.* (2010) NaCl dapat meningkatkan hormon asam absisat (ABA), tetapi menurunkan hormon auksin, gibberelin, dan sitokinin.

Pembentukan klorofil pada daun sangat dipengaruhi oleh cahaya matahari dan umur dari tanaman. Daun yang berwarna hijau tua memiliki kandungan klorofil 72% lebih besar daripada daun yang berwarna hijau muda. Tanaman dengan kandungan klorofil rendah akan memiliki pertumbuhan lambat, lemah dan kerdil (Wijanarko *et al.*, 2012). Pada penelitian ini kandungan klorofil digunakan sebagai parameter untuk mengetahui daya tahan tanaman Pisang Raja Bulu terhadap cekaman NaCl pada medium pertumbuhannya. Melalui penelitian ini akan diketahui konsentrasi tertinggi NaCl pada medium yang tidak mempengaruhi pertumbuhan Pisang Raja Bulu sehingga akan diperoleh varietas Pisang Raja Bulu yang resisten terhadap cekaman garam dan lingkungan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2021 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Laminar Air Flow* (LAF), autoklaf, pinset, pisau, aluminium foil, erlenmeyer, gelas beaker, cawan petri, panci, kompor, botol kultur, gelas ukur, plastik, label, neraca analitik, tabung reaksi, spektrofotometri, rak tabung reaksi, mikropipet, pipet tip, corong, batang pengaduk, kertas label, bunsen, dan tisu.

Sedangkan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah planlet pisang raja bulu

yang diperoleh dari Agri Biotech, garam (NaCl), alkohol 95%, bayclin, akuades, sukrosa, medium *Murashige and Skoog* (MS), spritus, kalium hidroksida (KOH), asam klorida (HCl), fenol, dan asam sulfat (H₂SO₄).

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari faktor tunggal yaitu konsentrasi NaCl dengan 5 konsentrasi perlakuan : P₀ (0%), P₁ (0,25% b/v), P₂ (0,50% b/v), P₃ (0,75% b/v), dan P₄ (1% b/v). Masing – masing konsentrasi terdiri dari 5 sampel.

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah yakni persiapan menggunakan medium MS padat dan penambahan NaCl. Pembuatan medium tanam MS sebanyak 1 liter dengan cara menimbang medium MS *use ready* sebanyak 4,43 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar ukuran 1L dan ditambahkan akuades sampai tanda 1L pH larutan diatur sampai 5,5 dengan penambahan KOH 1 N atau HCl 1 N, kemudian ditambahkan serbuk agar sebanyak 7 g/L, dan sukrosa sebanyak 30 g/L. Medium dipanaskan dengan meletakkan pada *hot plate* sambil diaduk hingga mendidih, kemudian medium dituangkan ke dalam 25 botol kultur, masing – masing berisi 20 mL (Nurchayani *et al.*, 2019)

NaCl disiapkan dengan melarutkan di aquades kemudian disaring dengan *syringe filter* diameter 0,45 µm sebanyak 2 kali dilanjutkan dengan filtrasi dengan filter berdiameter 0,22 µm satu kali. Proses penyaringan dilakukan di dalam LAF untuk menjaga sterilitas.

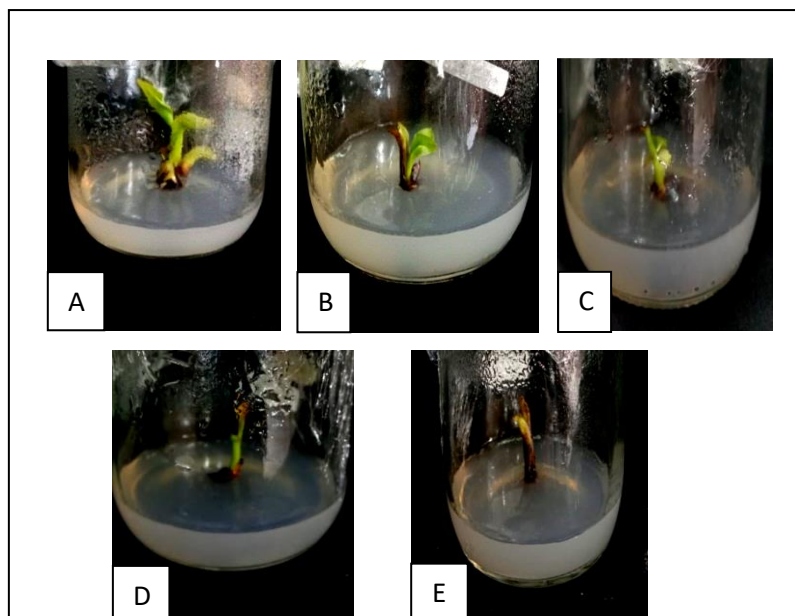
Penambahan NaCl ke dalam medium MS dilakukan segera dengan konsentrasi 0%, 0,25% b/v, 0,50% b/v, 0,75% b/v dan 1% b/v kemudian dilakukan sterilisasi dengan autoklaf pada tekanan 1 atm, suhu 121°C selama 20 menit. Sebelum medium digunakan, dilakukan inkubasi selama 7 hari pada suhu kamar (25°C) untuk memastikan ada atau tidaknya

kontaminan. Apabila kontaminasi tidak terjadi dalam waktu 7 hari, maka medium siap digunakan. Planlet Pisang Raja Bulu ditanam dalam medium di dalam LAF.

Uji kandungan klorofil dilakukan saat planlet sudah berumur 4 minggu. Bahan yang digunakan untuk analisis kandungan klorofil adalah daun Pisang Raja Bulu, sedangkan metode analisis yang digunakan adalah spektrofotometri dengan merujuk pada Miazek (2002). Daun planlet pisang raja bulu sebanyak 0,1 g dihilangkan tulang daunnya, kemudian digerus dengan mortar dan ditambah 10 ml alkohol 95%. Larutan disaring menggunakan kertas Whatman No. 1 dan dimasukkan ke dalam flakon lalu ditutup rapat. Larutan sampel dan alkohol (95%) diambil sebanyak 1 ml dimasukkan dalam kuvet dan dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 648 nm (klorofil b) dan 664 nm (klorofil a). Homogenitas data yang diperoleh dianalisis dengan uji levene dan dilanjutkan dengan uji Anova one way serta uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Analisis kandungan klorofil dilakukan untuk mengetahui kandungan klorofil yang terdapat pada planlet Pisang Raja Bulu yang ditanam pada medium MS dengan penambahan konsentrasi NaCl yang berbeda. Analisis kandungan klorofil yang dilakukan adalah analisis kandungan klorofil tipe a, b, dan klorofil total. Metode analisis ini dapat digunakan untuk menyeleksi planlet yang resisten terhadap cekaman garam sehingga didapatkan varietas planlet yang tahan terhadap cekaman garam dari lingkungan sekitar.



Gambar 1. Planlet Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var. *sapientum*) yang ditanam pada medium MS dengan penambahan NaCl berbagai konsentrasi pada minggu ke- 4. A=Kontrol (0%), B= 0,25% b/v, C=0,50% b/v, D=0,75% b/v, E=1% b/v.

Berdasarkan pada Gambar 1. Planlet pada medium dengan konsentrasi NaCl 0% b/v, 0,25% b/v, 0,50% b/v memiliki daun berwarna hijau. Sedangkan pada konsentrasi NaCl 0,75% b/v daun berwarna hijau kekuningan dan pada bagian tertentu berwatna cokelat. Planlet pada

konsentrasi 1% b/v mengalami *browning* keseluruhan. Menurut Amira (2015) adanya NaCl konsentrasi tinggi akan menurunkan kemampuan penyerapan air oleh tanaman yang kemudian mengganggu proses metabolisme.

Kandungan Klorofil a

Rata - rata kandungan klorofil a planlet Pisang Raja Bulu yang berumur 4 minggu setelah perlakuan NaCl ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 2. Uji Levene pada taraf nyata 5 % menunjukkan bahwa data sampel terdistribusi secara homogen. Berdasarkan one way ANOVA pada taraf nyata 5% perlakuan

NaCl berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil a pada daun planlet Pisang Raja Bulu. Uji Tukey pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kontrol negatif berbeda nyata dengan semua perlakuan NaCl namun tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan. (Tabel 1)

Tabel 1. Pengaruh (NaCl) terhadap kandungan klorofil a pada daun Pisang Raja Bulu 4 minggu setelah penanaman

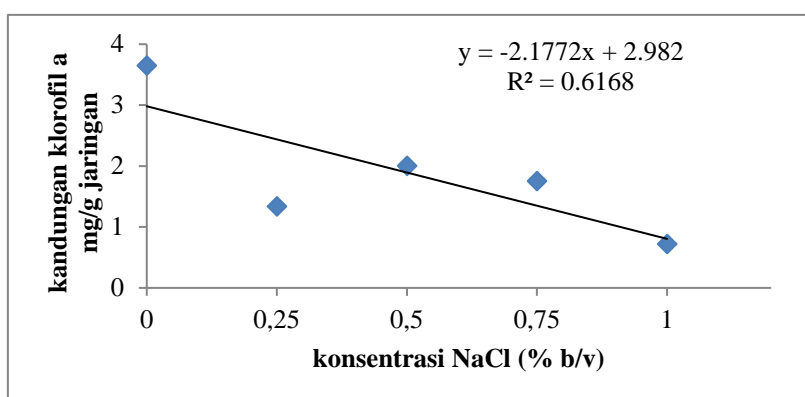
Konsentrasi NaCl (% b/v)	Kandungan klorofil a (mg/g jaringan) $\bar{Y} \pm SE$
0.00	3.651 \pm 0.428 a
0.25	1.337 \pm 0.432 b
0.50	2.005 \pm 0.279 b
0.75	1.752 \pm 0.449 b
1.00	0.722 \pm 0.061 b

Keterangan :

\bar{Y} = Nilai rata-rata kandungan klorofil a

SE = *Standar Error*

Nilai rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda pada taraf nyata 5%



Gambar 2. Kurva regresi linier yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi NaCl dan kandungan klorofil a daun planlet Pisang Raja Bulu pada minggu ke-4

Analisis regresi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl berkorelasi linier negatif dengan kandungan klorofil a pada daun planlet Pisang Raja Bulu dengan persamaan $y = -2.1772x + 2.982$ dan koefisien korelasi (r) adalah 0,79. Nilai koefien korelasi ini menunjukkan hubungan yang moderat (moderat relationship) antara konsentrasi NaCl dengan kandungan klorofil a

daun planlet Pisang Raja Bulu. Semakin tinggi konsentrasi NaCl maka konsentrasi klorofil a semakin menurun pada daun dimana planlet pada medium dengan NaCl 1% memiliki kandungan klorofiil paling rendah. NaCl yang diserap oleh tanaman akan menyebabkan penyerapan unsur hara dari lingkungan juga menurun (Pranasari *et al.*, 2012).

Kandungan Klorofil b

Rata – rata kandungan klorofil b pada daun planet Pisang Raja Bulu 4 minggu setelah perlakuan NaCl ditunjukkan pada Tabel 2 Gambar 3. Uji Levene pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa data sampel terdistribusi secara homogen. Berdasarkan one way ANOVA pada taraf nyata 5%, perlakuan NaCl

berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil b pada daun planlet Pisang Raja Bulu. Uji Tukey pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kontrol negatif berbeda nyata dengan semua perlakuan NaCl namun tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh NaCl terhadap kandungan klorofil b pada daun planlet Pisang Raja Bulu 4 minggu setelah penanaman

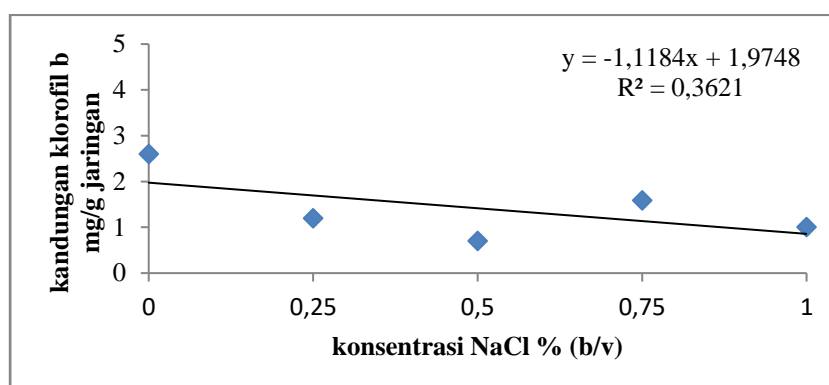
Konsentrasi NaCl (% b/v)	Kandungan klorofil b (mg/g jaringan) $\bar{Y} \pm SE$
0.00	2.597 ± 0.373 a
0.25	1.195 ± 0.263 b
0.50	0.697 ± 0.059 b
0.75	1.585 ± 0.142 b
1.00	1.004 ± 0.345 b

Keterangan :

\bar{Y} = Nilai rata-rata tinggi planlet

SE = *Standar Error*

Nilai rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda pada taraf nyata 5% .



Gambar 3. Kurva regresi linier yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi NaCl dan kandungan klorofil b pada daun planlet Pisang Raja Bulu pada minggu ke-4.

Analisis regresi pada Gambar 3 menunjukkan konsentrasi NaCl berkorelasi linier negatif dengan kandungan klorofil b daun planlet Pisang Raja Bulu dengan persamaan $y = -1,1184x + 1,9748$ dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,60. Nilai koefisien korelasi ini menunjukkan hubungan yang moderat (moderat relationship) antara konsentrasi NaCl dengan kandungan klorofil b daun planlet Pisang Raja Bulu. Pada planlet dengan konsentrasi NaCl 0% (kontrol) memiliki kandungan klorofil b paling tinggi yakni 2.597 yang diikuti 0,25% b/v, 0,50% b/v, 0,75% b/v. Planlet pada konsentrasi NaCl 1% b/v memiliki kandungan klorofil b paling rendah yaitu 1,004 dimana penurunan kadar klorofil b yang signifikan terjadi pada konsentrasi 1% b/v.

Kandungan Klorofil Total

Rata – rata kandungan klorofil total planlet Pisang Raja Bulu 4 minggu setelah perlakuan NaCl ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 4. Uji Levene pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa data sampel terdistribusi secara homogen. Berdasarkan one way ANOVA pada taraf nyata 5% perlakuan NaCl berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total pada daun planlet Pisang Raja Bulu. Uji Tukey pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kontrol negatif berbeda nyata dengan semua perlakuan NaCl namun tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan. Rata – rata kandungan klorofil total pada planlet Pisang Raja Bulu setelah 4 minggu penanaman disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh NaCl terhadap kandungan klorofil total pada daun Pisang Raja Bulu 4 minggu setelah penanaman

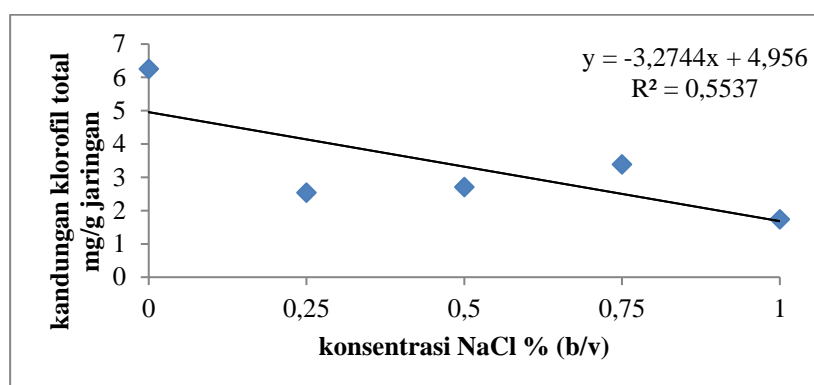
Konsentrasi NaCl (% b/v)	Kandungan klorofil b (mg/g jaringan) $\bar{Y} \pm SE$
0.00	6,248 ± 0,785 a
0.25	2,532 ± 0,683 b
0.50	2,703 ± 0,342 b
0.75	3,338 ± 0,585 b
1.00	1,731 ± 0,398 b

Keterangan :

\bar{Y} = Nilai rata-rata tinggi planlet

SE = *Standar Error*

Nilai rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda pada taraf nyata 5%



Gambar 4. Kurva regresi linier yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi NaCl dan kandungan klorofil total pada daun planlet Pisang Raja Bulu pada minggu ke-4

Analisis regresi pada **Gambar 4** menunjukkan konsentrasi NaCl berkorelasi linier negatif dengan kandungan klorofil a planlet pisang raja bulu dengan persamaan $y = -3,2744x + 4,956$ dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,74 yang menunjukkan hubungan yang moderat (moderat relationship) antara konsentrasi NaCl dengan kandungan klorofil total pada daun planlet Pisang Raja Bulu.

Berdasarkan analisis, data menunjukkan konsentrasi 0% memiliki kandungan klorofil total yang tinggi yakni 6,248. Pada planlet dengan konsentrasi NaCl 0,75% b/v diperoleh kandungan klorofil total yang lebih besar dari konsentrasi NaCl yang lain yaitu sebesar 3,338.

Tanaman yang mengalami cekaman garam pada fase awal mengalami stress osmotik yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan daun karena akumulasi ion yang berlebihan menyebabkan toksisitas pada tanaman (Tavakolli *et al*, 2011). Tanaman akan mengalami penurunan penyerapan air, ketidakseimbangan hara dan toksisitas ion seiring bertambahnya konsentrasi garam dan akan mempengaruhi proses fotosintesis yang menyebabkan terganggunya proses metabolisme (Kristiono *et al*, 2013).

Kekurangan air pada tanaman dapat menyebabkan penurunan kandungan klorofil daun yang merupakan respon dari tanaman. Respon fisiologis berdampak pada penurunan konsentrasi klorofil pada daun yang mengalami kekurangan air. Respon fisiologis yang terjadi terdiri dari pembentukan klorofil yang terhambat, penurunan enzim rubisco, dan terhambatnya penyerapan unsur hara seperti nitrogen serta magnesium yang sangat dibutuhkan tanaman dalam sintesis klorofil

(Nio & Banyo, 2011). Penurunan kadar klorofil akibat tingginya konsentrasi NaCl terjadi juga pada barley (Tavakolli *et al*, 2011) dan daun *Capsicum annum* L. (Yiu *et al*, 2012).

Simpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl tertinggi yang tidak menyebabkan penurunan kandungan klorofil planlet Pisang Raja Bulu yaitu 0,75% b/v. Pada konsentrasi 0,75% b/v, tanaman Pisang Raja Bulu terbukti resisten terhadap cekaman garam.

Daftar Pustaka

- Aini, N., W. Sumiya, Y. Syekhfani, R. Dyah, & A. Setiawan. 2014. Kajian Pertumbuhan, Kandungan Klorofil dan Hasil Beberapa Genotip Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Kondisi Salinitas. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* 2014, Palembang
- Agus, F., Y. Soelaeman, Irawan, L. Neneng, Nurida, A. Dariah, U. Haryati, Maswar, I. Juarsah, S. H. Tala'ohu, D. Erfandi, Jubaedah, R. D. Yustika, & Sutono. 2014. *Konservasi Tanah Menghadapi Perubahan Iklim*. Jakarta: Balitbangtan, Kementerian Pertanian.
- Amira, M.S. 2015. Effects Of Salicylic Acid On Growth, Yield And Chemical Contents Of Pepper (*Capsicum Annum* L.) Plants Grown Under Salt Stress Conditions. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 8(2): 107-113.

- Arniputri, R.B., Praswanto, & Purnomo D. 2013. Pengaruh Konsentrasi IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kunir Putih (*Kaempferia rotunda* L.) secara *in vitro*. *Agrosains*, 5(2):48-51.
- Elma, T.A., Suminar, E., Mubarak, S., & Nuraini, A. 2017. Multiplikasi Tunas Mikro Pisang (*Musa paradisiaca* L.) “Raja Bulu” Secara *In Vitro* pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin. *Jurnal Kultivasi*, 6(3):418-424.
- Eriansyah, M., Susiyanti, & Putra, Y. 2014. Pengaruh Pemotongan Eksplan dan Pemberian Beberapa Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Eksplan Pisang Ketan (*Musa paradisiaca*) Secara *in vitro*. *Agrologia*, 3(1):54-61.
- Forooghian S & Esfarayeni. 2013. An evaluation of effects of plant growth regulators and light on callus induction for varieties of potatoes. *American-Eurasian Journal Agricultural And Environmental Sciences*, 13(8): 1129-1134.
- Gogahu, Y., Ai S.N, & Siahaan, P. 2016. Konsentrasi Klorofil pada Beberapa Varietas Tanaman Puring (*Codium varigatum* L.). *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 5(2): 76-80.
- Hamayun, M., Khan, S.A., Khan, A.L., Shinwari, Z.K., Hussain, J., Sohn, E., Kang, S.M., Kim, Y.H., Khan, M.A., & Lee, I.J. 2010. Effect of salt stress on growth attributes and endogenous growth hormones of soybean cultivar Hwang-keumkong. *J.Bot.* 42(5): 3103 – 3112.
- Hussain A., Qarshi I.A., Nazir H, & Ullah I. 2012. *Plant Tissue Culture: Current Status and Opportunities*. www.intechopen.com. Diakses pada 29 Desember 2021.
- Kristiono, A., Purwaningrahayu, R.D, & Taufiq, A, 2013, Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas, *Buletin Palawija*, 20: 45–60.
- Komaryati & Adi, S. 2012. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Teknologi Budidaya Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) di Desa Sungai Kunyit Laut Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Pontianak. *Jurnal Iprekas*.53-61.
- Miazek Mgr. 2002. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material*. Access Mode: <http://chps.Fsid.Cvut.Cz/pt/2011/pdf/1100011-1.pdf> Quantitative Content of Lawone in the Methanolic Extracts of Samples 2(4),5.
- Mustakim, B. F., Wahidah, & Al-Fauzy, A. 2015. Pengaruh Penambahan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum*) secara *In Vitro*. *Prossiding Seminar Nasional Biologi*. 1(1): 181-187.
- Nio song, A., & Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains* 11(2): 167-173
- Pranasari, R.A, Tutik, N., & Purwani, K.I. 2012. Persaingan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Rumpu Teki (*Cyperus rotundus*) pada Pengaruh Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1(1): 54-57.
- Tavakkoli, E., Fatehi, F., Coventry, S., Rengasamy, P., & McDonald, G.K. 2011. Additive Effects of Na⁺ and Cl⁻ Ions on Barley Growth Under Salinity Stress. *Journal of Experimental Botany*, 62 (6): 2189-2203
- Ubaidah, N.S, Rossa, M., Widjiyanto, H., Yuniatuti, E., & Yunus, A. 2019. Penambahan Air Kelapa dan IAA pada Pertumbuhan Tunas Pisang Raja Bulu secara *In Vitro*. *Seminar Nasional*. 3(1): 94-99
- Utami, Widiyanto, & Kristianita. 2015. Pengaruh Cara dan Lama Pemeraman Terhadap Kandungan Vitamin C pada Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* 1(2): 42-47.
- Wijanarko, A., Benito, H. P., Dja'far., S. & Didik, I. (2012). Pengaruh kualitas bahan organik dan kesuburan tanah terhadap mineralisasi nitrogen dan serapan N oleh tanaman ubikayu di Ultisol. *Jurnal Perkebunan & Lahan Tropika*, 2(2): 1-14.
- Yiu, J.C., Tseng, M.J., Liu, C.W., & Kuo, C.T. 2012. Modulation of NaCl Stress in *Capsicum annum* L. Seedlings by Catechin. *Scientia Holticulturae*, 134: 200-209.