



### **“Tema 3: Pangan, Gizi dan Kesehatan”**

## **KANDUNGAN KLOORIFIL, PROLIN DAN KAROTEN SERTA PRODUKSI KEDELAI [*Glycine max* (L.) Merr.] YANG DITANAM PADA KONDISI CEKAMAN SALINITAS BERBEDA**

Juwarno, J.<sup>1</sup>, Hexa, A.H.<sup>2</sup> dan Endang, S.P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Biologi Unsoed

\*Koresponden : [Juwarno61@gmail.com](mailto:Juwarno61@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

Pada lahan yang bersalinitas tinggi tidak semua tanaman dapat tumbuh dengan baik. Karena salinitas yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan produksi tanaman. Dengan meneliti kandungan klorofil, prolin dan karoten serta produksi dari tanaman kedelai kultivar Grobogan yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas berbeda dapat mengetahui kemampuan pertumbuhan dan produksinya. Hal tersebut merupakan salah satu upaya untuk mengetahui tanaman kedelai tahan salinitas tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk : 1. mengetahui kandungan klorofil 2. mengetahui kandungan prolin 3. mengetahui kandungan karoten dan 4. mengetahui produksi dari kedelai kultivar Grobogan yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas yang berbeda. Hasil penelitian berupa kandungan klorofil, prolin dan kandungan karoten yang tinggi serta produksi yang tinggi setelah diberi perlakuan salinitas yang berbeda menunjukkan bahwa kultivar Grobogan mampu berproduksi pada tingkat salinitas 120 mM NaCl. Kandungan karoten, jumlah polong, jumlah polong isi dan bobot per 100 biji tidak mengalami perubahan yang signifikan dibanding dengan kontrol. Tetapi untuk kandungan klorofil pada salinitas 120 mM NaCl 12,412 µg /ml dan kandungan prolin 17,694 µ mol prolin / g paling tinggi. Untuk persentase polong hampa pada salinitas 120 mM NaCl paling rendah 0,6%. Langkah berikutnya menanam langsung kedelai kultivar grobogan pada lahan yang bersalinitas tinggi atau pada lahan pertanian yang pengairannya kurang baik.

#### **ABSTRACT**

In areas with high salinity, not all plants can thrive optimally due to the inhibitory effects of elevated salinity on plant growth and production. Investigating the levels of chlorophyll, proline, and carotenoids, as well as the yield of soybean cultivar Grobogan under different salinity stress conditions, can provide insights into the growth and productivity capabilities of the plant. This endeavor represents an initiative to identify soybean varieties resilient to high salinity. The objectives of this study are as follows: 1. To determine chlorophyll content; 2. To ascertain proline content; 3. To assess carotenoid content; 4. To evaluate the yield of soybean cultivar Grobogan under varying salinity stress conditions. The research findings, which indicate elevated levels of chlorophyll, proline, and carotenoids, as well as increased yield following exposure to different salinity treatments, suggest that the Grobogan cultivar exhibits productivity at a salinity level of 120 mM NaCl. Carotenoid content, pod count, filled pod count, and weight per 100 seeds did not show significant changes compared to the control group. However, under salinity stress of 120 mM NaCl,



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

*17-18 Oktober 2023*

*Purwokerto*

---

the chlorophyll content was highest at 12,412  $\mu\text{g/ml}$ , and the proline content reached 17,694  $\mu\text{mol proline/g}$ . The percentage of empty pods at 120 mM NaCl salinity was lowest at 0.6%. The subsequent step involves direct cultivation of Grobogan soybeans in areas with high salinity or in agricultural lands with suboptimal irrigation practices.

### **PENDAHULUAN**

Tanaman kedelai tergolong sensitif terhadap salinitas (lahan salin) karena mempengaruhi pertumbuhan tanaman dari tahap perkecambahan sampai tahap generatif (Muarif *et al.*, 2020). Lahan salin di Indonesia umumnya terdapat di daerah rawa pasang surut dimana lahan tergenang oleh air laut saat terjadi pasang yang besar ataupun pasang yang kecil, serta lahan dataran rendah di sepanjang pesisir pantai seperti pantai utara dan pantai selatan Pulau Jawa (Hairmansis & Nafisah, 2020). Karolinoerita & Yusuf (2020) menyatakan bahwa lahan salin juga dapat ditemukan di daerah yang sangat kering dengan curah hujan yang rendah sehingga terjadi penumpukan kandungan garam di dalam tanah. Lahan-lahan tersebut belum dapat dimanfaatkan secara optimal karena dianggap kurang sesuai untuk ditanami tanaman pangan.

Kendala utama penggunaan lahan salin adalah tingginya kandungan garam terlarut di dalam tanah yang menyebabkan tanaman mengalami cekaman salinitas sehingga pertumbuhan tanaman terhambat, bahkan dapat menyebabkan biji gagal berkecambah (Ashari *et al.*, 2018). Terdapat tanaman yang peka terhadap salinitas dimana tanaman masih bertahan hidup dan sebagian dapat membentuk daun hijau (Suhartini & Harjosudarmo, 2017). Salah satu tanaman yang peka terhadap salinitas yaitu kedelai (Muarif *et al.*, 2020).

Cekaman salinitas menyebabkan penurunan perkecambahan, berat basah benih, pertumbuhan benih, dan persentase  $\text{K}^+$  pada berat kering tanaman (Rozbeh *et al.*, 2015). Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan tanaman kedelai yang tahan salinitas. Oleh karena itu penulis ingin meneliti kedelai kultivar Grobogan yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas yang berbeda dengan mengamati kandungan klorofil, prolin dan karoten yang merupakan ciri khas tanaman yang tahan salinitas. Selain ketiga hal tersebut diamati juga produksinya untuk mengetahui sampai sejauh mana terjadi penurunan dibandingkan dengan tanpa perlakuan salinitas. Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana kandungan klorofil, prolin dan karoten merupakan karakter lain selain karakter morfologi, anatomi dan fisiologi yang menunjukkan ketahanan tanaman kedelai terhadap cekaman salinitas yang sudah dilakukan pada



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

*17-18 Oktober 2023*

*Purwokerto*

---

penelitian sebelumnya. Tujuan penelitian untuk : mengetahui kandungan klorofil, prolin, dan karoten serta produksi kedelai kultivar Grobogan yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas berbeda.

Kedelai telah dibudidayakan di daerah marginal yang tanahnya bertekstur pasir. Praktek ini biasa terjadi di kalangan produsen karena harga tanah di wilayah ini lebih rendah jika dibandingkan dengan wilayah di mana pertanian sudah terkonsolidasi dengan baik (Limede et al., 2018). Kedelai mengandung sekitar 36-40% protein, 18-20% minyak, 30% karbohidrat, 7,3% gula dan 9,3% serat makanan dan juga asam lemak tak jenuh, mineral seperti Ca dan P termasuk vitamin A, B, C dan vitamin D (Ferdous et al., 2018).

Kandungan protein (13%), lemak (6,8%), karbohidrat (11%), dan serat (4%) pada kedelai yang masih hijau adalah rendah dibandingkan dengan pada biji kering yaitu protein (36,5%), lemak (20%), karbohidrat (30%), dan serat (9%) (Ayman EL Sabagh et al., 2019). Kedelai mempunyai kelebihan berupa protein dan minyak kedelai yang mudah dicerna dan tidak mengandung kolesterol serta dapat dijadikan untuk diet protein. Kedelai ini merupakan bahan pangan serbaguna yang dapat mensuplai sebagian nutrisi tubuh ( Kondetti et al. 2012; Sofalian et al. 2013).

Kultivar Grobogan merupakan salah satu kultivar unggul nasional berbiji besar. Kultivar tersebut memiliki bobot 19,07 g per 100 biji (Balitkabi, 2016). Kultivar Grobogan adalah salah satu dari lima kultivar kedelai yang dapat tumbuh dan berproduksi di tanah salin (Simanjuntak *et al.*, 2020). Varietas Grobogan merupakan hasil dari pemurnian populasi lokal Malabar Grobogan yang memiliki hasil panen 3,40 ton/ha dan memiliki rata-rata hasil produksi 2,77 ton/ha. Kultivar Grobogan sudah berbunga sejak umur 30-32 hari (Aziez *et al.*, 2021). Varietas Grobogan banyak digemari petani karena memiliki keunggulan, diantaranya polongnya yang berbentuk bulat dan berukuran besar, berwarna kuning dan tidak terkalahkan dengan kualitas kedelai impor (Chanifah *et al.*, 2020).

Cekaman salinitas merupakan keadaan dimana tanaman yang tumbuh dapat terganggu pertumbuhannya karena adanya kandungan garam yang tinggi di dalam tanah. Tanah salin merupakan lahan yang mengandung kadar garam tinggi sehingga belum dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian (Lubis *et al.*, 2015). Lahan salin mengandung garam yang mudah larut seperti NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> atau Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Disebut lahan salin apabila daya hantar listrik di tanah lebih dari 4 dS/m yang setara dengan 40 mM NaCl per liter (Purwaningrahayu & Taufiq, 2017). Cekaman salinitas menyebabkan terjadi penurunan luas daun dan biomassa tanaman kedelai terjadinya gangguan



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

*17-18 Oktober 2023*

*Purwokerto*

---

perkecambahannya, penurunan tinggi tanaman, jumlah buku, dan panjang akar. Cekaman salinitas juga menyebabkan penurunan biomassa, kandungan klorofil, jumlah polong, dan bobot per 100 biji (Arshi et al. 2010). Menurut Nafees et al. (2014) cekaman salinitas menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{K}^+$  di dalam sel, gangguan tingkat nutrisi, menghambat pembelahan sel, dan juga siklus sel serta pemanjangan sel. Kekurangan ion  $\text{K}^+$  awalnya menyebabkan klorosis dan kemudian menyebabkan nekrosis dan kematian (Ferdous et al., 2018).

Cekaman salinitas dapat menyebabkan tanaman kedelai mengalami kondisi kekeringan karena kekurangan air yang akan mengakibatkan terjadinya penurunan kandungan klorofil dan karotenoid dan hal ini akan menghambat dan menurunkan laju fotosintesis serta menghambat sintesis protein. Kadar klorofil dan karotenoid pada tanaman akan menentukan banyaknya fotosintat yang akan diakumulasi pada polong yang diproduksi oleh tanaman tersebut. Ningrum *et al.* (2020) menyebutkan bahwa klorofil memiliki peran penting sebagai penangkap energi matahari untuk menghasilkan ATP dan NADPH pada proses fotosintesis. Klorofil a berperan sebagai pusat reaksi yang mengabsorpsi dan mengkonversi energi cahaya menjadi energi kimia. Klorofil b berperan dalam reorganisasi fotosistem selama proses adaptasi terhadap kualitas dan intensitas cahaya yang lebih rendah. Menurut Hendriyani *et al.* (2018) karotenoid dalam fotosintesis berperan sebagai pigmen pelengkap yang membantu mengabsorpsi energi cahaya. Energi yang diserap akan diteruskan ke klorofil sehingga energi yang digunakan pada proses fotosintesis menjadi lebih besar.

Meriem *et al.* (2020) menyatakan bahwa saat terjadi cekaman kekeringan akibat salinitas yang tinggi, penumpukan prolin yang tinggi menjadi indikator utama kelayuan dan penurunan parameter pertumbuhan. Akumulasi senyawa prolin dapat menurunkan potensial osmotik serta meminimalisir kehilangan air di dalam sel tanpa membatasi fungsi enzim dan menjaga turgor sel (Kurniawati *et al.*, 2014). Hakim *et al.* (2020) mengatakan bahwa prolin berperan sebagai osmoregulator pada tanaman karena saat tanaman mengalami kondisi cekaman kekeringan, tekanan osmotik di lingkungan akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan osmotik di dalam sel sehingga tanaman kesulitan untuk menyerap air. Konsentrasi zat terlarut intraseluler seperti prolin pada sel tanaman akan meningkat dan potensial osmotik intraseluler akan menurun untuk menjaga keseimbangan potensial air. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh salinitas terhadap kandungan klorofil, prolin dan karoten kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas yang berbeda. Respon kelompok glikofita terhadap cekaman salinitas yaitu peka, agak toleran dan sangat toleran. Salah satu tanaman yang peka terhadap salinitas dan



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

---

termasuk ke dalam kelompok glikofita yaitu kedelai (*Glycine max* L.) dengan ambang batas toleransi sekitar 2-5 dS/m (Purwaningrahyu, 2016).

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian akan dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Biologi Unsoed, Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Sudirman. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultivar kedelai Grobogan, Benih kedelai berasal dari Balitkabi Malang, Jawa Timur. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis klorofil dan karoten adalah aseton dan akuades. Untuk pengamatan kandungan prolin larutan sulfosalisilat 3%, asam ninhidrin, toluene, dan asam fosfat. Untuk analisis klorofil, prolin dan karoten digunakan timbangan merek Ohaus ketelitian 0,001 g, spektrofotometer merk Shimazu, kertas label, gunting, oven, kantong plastik, kertas saring, mortar, pastel, dan sentrifuge. Dalam penelitian variabel yang diamati adalah kandungan klorofil, prolin, karoten dan produksi kedelai kultivar Grobogan yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas yang berbeda.

Sampel daun ke tiga dari pucuk diambil untuk analisis klorofil dan daun dibersihkan menggunakan akuades dan dikeringkan di atas *tissue*. Daun dipotong dengan cutter dan ditimbang sebanyak 0,05 g kemudian digerus menggunakan *mortar* dan *pestle*. Larutan aseton sebanyak 2 ml ke dalam gerusan dan dilumatkan sampai halus. Filtrat disaring menggunakan kertas saring dan ditampung di dalam gelas ukur 10 ml. kemudian ditambahkan lagi aseton sebanyak 2 ml pada natan (endapan) dilumatkan kembali, disaring dan filtratnya digabungkan dengan filtrat sebelumnya hingga ampas tidak berwarna atau jernih. Larutan aseton ditambahkan ke dalam labu ukur sampai volume 10 ml. Absorbansi filtrat diukur menggunakan spektrofotometer UV Vis pada panjang gelombang 644 nm dan 663 nm, sebelum spektrofotometer digunakan, blanko dibuat terlebih dahulu (dinolkan) menggunakan larutan aseton. Kandungan klorofil dapat ditentukan dengan menggunakan formulasi (Setiari & Nurchayati, 2009) :  $\text{Klorofil a } (\mu\text{g/ml}) = 1.07 (\text{OD}_{663}) - 0.094 (\text{OD}_{644})$ .

Analisis prolin (Bates, 1973) dilakukan dengan cara daun kedelai diambil dan dibersihkan terlebih dahulu menggunakan *tissue*, lalu ditimbang sebanyak 0,1 gr dengan masing-masing perlakuan dilakukan lima kali ulangan. Daun kedelai ditumbuk menggunakan mortar yang sudah berisi 2 ml larutan sulfosalisilat 3%, kemudian disaring dengan kertas saring Whatman no 1. Lalu, sebanyak 0,4 ml filtrat yang sudah disaring diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi setelah itu 0,4 ml asam ninhidrin ditambahkan. Asam ninhidrin dibuat dengan memanaskan 1,25 g ninhidrin ke dalam 30 ml asam asetat glasial dan 20 ml asam fosfat. Proses pemanasan ini dilakukan di dalam *water*



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

---

*bath* dengan suhu 100°C hingga larut. Kemudian, sebanyak 0,4 ml asam asetat glasial ditambahkan ke dalam filtrat yang ada pada asam ninhidrin, lalu dipanaskan dengan suhu 100°C selama 1 jam. Setelah itu tabung reaksi yang berisi filtrat dimasukkan ke dalam *ice bath*. Konsentrasi prolin dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi prolin} &= \frac{(\mu\text{g prolin/ml} \times \text{ml toluen}) / \text{hasil absorbansi}}{\text{Bobot sampel}} \\ &= \mu \text{ mol prolin} / \text{g}.\end{aligned}$$

Analisis karoten dilakukan dengan cara daun kedelai segar dipotong kecil dan ditimbang 0,2 g kemudian dihaluskan dalam mortar dan ditambahkan aseton 80% sampai mencapai 20 ml. Hasil tersebut disentrifus selama 10 menit pada putaran 400 rpm, dan absorbansi dari supernatan dibaca pada panjang gelombang 646 dan 663 nm (Porra, 2002). Karakter produksi kedelai yang akan diamati adalah jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat biji per tanaman, berat biji per 100 biji.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan adalah kadar garam NaCl (salinitas) 0 mM, 30 mM, 60 mM, 90 mM dan 120 mM. Perlakuan diberikan 2 hari sebelum penanaman biji dengan cara larutan garam disiramkan pada permukaan tanah pada polybag sesuai dengan perlakuan masing-masing. Masing-masing perlakuan diulan sebanyak 5 kali ulangan. Polybag yang digunakan tanpa lobang dengan ukuran 35 x 40 cm. Setelah tanaman berumur 14 hari setelah tanam dipupuk menggunakan pupuk NPK sesuai pemupukan standar untuk tanaman kedelai. Pengamatan kandungan klorofil, prolin dan karoten dilakukan setelah tanaman berumur 45 hari setelah tanam. Untuk mengamati produksi setelah polong pada tanaman 90% berwarna coklat. yang diamati : jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa dan berat per 100 biji.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil analisis data diperoleh bahwa perlakuan salinitas yang berbeda menyebabkan terjadi perubahan kandungan klorofil a, prolin dan jumlah polong hampa kedelai kultivar Grobogan. Untuk kandungan karoten, jumlah polong, jumlah polong isi dan bobot per 100 biji, perlakuan salinitas yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata. Data hasil analisis disajikan pada tabel 1.



## Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

Tabel 1. Hasil analisis ragam kandungan klorofil a, kandungan prolin, kandungan karoten, jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa dan bobot per 100 biji kedelai kultivar Grobogan yang diberi perlakuan salinitas berbeda.

Perlakuan mM NaCl	Klorofil a $\mu\text{g/ml}$	Karoten $\mu\text{g/ml}$	Prolin $\mu$ mol/g	Jumlah polong	Polong isi	Polong hampa %	Bobot 100 biji
0	11,7574 ab	0,229 a	11,5024 b	31,2 a	31,2 a	1,8 b	19,84 a
30	10,1186 bc	0,1174 a	14,0274 ab	33,4 a	29,2 a	6,2 a	20,2 a
60	10,6042 abc	0,3712 a	16,2698 ab	28,8 a	22,2 a	6,6 a	19,7 a
90	9,3104 c	0,2852 a	16,5516 a	34,2 a	31,4 a	2,8 ab	18,36 a
120	12,4124 a	0,2098 a	17,694 a	30,4 a	29,8 a	0,6 b	19,58 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 0,5 %.

### Klorofil a

Kandungan klorofil a kultivar Grobogan dengan adanya cekaman salinitas menunjukkan adanya peningkatan, dari 11,7574  $\mu\text{g/ml}$  pada 0 mM NaCl menjadi 12,4124  $\mu\text{g/ml}$  pada salinitas 120 mM NaCl. Menurut Saad (2015) terjadi penurunan kandungan klorofil pada kedelai yang ditanam pada kondisi cekaman salinitas. Makin tinggi tingkat salinitas, kandungan klorofilnya makin menurun. Akan tetapi pada kultivar "G-21" mempunyai klorofil paling tinggi dibandingkan dengan empat kultivar lainnya ("Crawford", "G-22", "G-82" dan G-83"). Penelitian yang dilakukan oleh Widiati et al. (2014) menunjukkan bahwa kandungan klorofil pada kedelai yang tahan kekeringan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak tahan kekeringan. Hal ini memberikan gambaran yang jelas bahwa kultivar kedelai Grobogan mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada salinitas tinggi. Cekaman salinitas juga menyebabkan cekaman kekeringan, kedelai tahan kekeringan diasumsikan juga tahan salinitas.



**Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto



Gambar 1. Biji kedelai kultivar Grobogan per 100 biji yang ditanam pada salinitas 0, 30, 60, 90 dan 120 mM NaCl beserta bobotnya masing-masing.



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

---

Hasil penelitian Juwarno (2019) kandungan klorofil a kultivar Grobogan mempunyai nilai rata-rata paling tinggi yaitu 13,98  $\mu\text{g/ml}$  dibanding dengan empat kultivar kedelai lainnya (Gema, Panderman, Sinabung dan Burangrang). Selain memiliki kandungan klorofil a paling tinggi kultivar ini memiliki bobot kering tajuk paling tinggi Menurut Sofalian et al. (2013) terjadi penurunan kandungan klorofil tanaman kedelai pada 75 mM NaCl 13,15  $\mu\text{g/ml}$  menjadi 11,06  $\mu\text{g/ml}$  pada 150 mM NaCl. Terjadinya penurunan kandungan klorofil a pada tanaman kedelai yang tidak tahan cekaman salinitas karena adanya penghambatan penyerapan ion-ion  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dan  $\text{Ca}^{2+}$  yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Sofalian et al., 2013). Ion  $\text{K}^+$  sangat dibutuhkan untuk mempertahankan tekanan turgor dalam sel. Selain itu ion tersebut mengaktifasi enzim nitrat reduktase yang berperan untuk mengubah  $\text{NO}_3$  (nitrat) menjadi  $\text{NH}_4$  (ammonia) yang berpengaruh pada biosintesis asam amino (Arshi et al., 2010). Pada konsentrasi yang tinggi ion  $\text{Na}^+$  akan berkompetisi dengan ion  $\text{K}^+$  pada *binding site* protein transpor dan menyebabkan kerja enzim nitrat reduktase menjadi terganggu (Taiz & Zeiger, 2010).

### **Kandungan Prolin**

Kandungan prolin kultivar Grobogan dengan adanya cekaman salinitas menunjukkan adanya peningkatan, pada 0 mM NaCl 11,5024  $\mu\text{mol/g}$ , menjadi 17,694  $\mu\text{mol/g}$  pada salinitas 120 mM NaCl. Hal ini menunjukkan bahwa kultivar Grobogan memiliki salah satu ciri kultivar kedelai tahan salinitas. Salah satu mekanisme fisiologis tanaman yang tercekam salinitas dan kekeringan adalah memproduksi asam amino prolin. Pada kondisi cekaman salinitas terjadi peningkatan biosintesis prolin. Menurut Saad (2015) kandungan prolin kedelai pada 0 mM NaCl yaitu 30,00  $\mu\text{mol/g}$  dan 160 mm NaCl meningkat menjadi 120,00  $\mu\text{mol/g}$  termasuk kandungan prolin paling tinggi dan termasuk kedelai tahan salinitas.

Prolin merupakan asam amino bebas yang dihasilkan oleh tanaman yang terkena cekaman kekeringan, salinitas dan air. Menurut Rhodes et al. (1996) tanaman dalam menghadapi cekaman oksidatif akan berusaha membentuk senyawa antioksidan yaitu prolin untuk meminimalisir kerusakan sel oleh adanya produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang berlebihan. Prolin juga merupakan senyawa osmoprotektan, tidak bersifat toksik dan dapat diakumulasi dalam jumlah banyak. Prolin dapat mengatur tekanan osmotik sel dan merupakan osmopolit yang membantu stabilitas membran serta dapat menurunkan potensial air. Prolin juga dapat berfungsi sebagai sumber oksigen dan karbon pada proses oksigenase dan karboksilase.



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

*17-18 Oktober 2023*

*Purwokerto*

---

Menurut Amirjani (2010) akan terjadi penurunan produksi dan akumulasi asam amino bebas, khususnya prolin pada waktu tanaman terkena cekaman kekeringan, cekaman alinitas dan cekaman air. Prolin berfungsi mengatur potensial osmotik pada tanaman, hal ini dapat menyebabkan tanaman yang terkena cekaman salinitas atau kekeringan masih mampu menyerap unsur hara yang diperlukan tanaman. Adanya ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  yang berlebihan pada tanah akan menyebabkan terjadinya penurunan potensial osmotik larutan dalam tanah, yang menyebabkan tanaman mengalami kesulitan untuk menyerap unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan (Weisany et al., 2011). Cekaman salinitas dapat menyebabkan terjadinya cekaman oksidatif, hal ini ditandai dengan adanya akumulasi ROS di dalam sel secara berlebihan yang dapat menyebabkan kerusakan membrane sel dan membrane-membran lain yang mengandung lemak, protein dan asam amino (Noorich et al., 2013).

Nurmalasari (2018) juga mengatakan bahwa sel, jaringan ataupun tanaman yang memiliki kandungan prolin tinggi dianggap mempunyai sifat toleransi terhadap kekeringan yang lebih baik. Prolin merupakan senyawa yg akan muncul ketika tanaman mengalami cekaman salinitas. Prolin berperan dalam mengurangi radikal bebas pada sel sehingga kerusakan yang terjadi akibat cekaman oksidatif seperti kekeringan dapat dicegah (Wahono *et al.*, 2018). Prolin juga berperan untuk mengatur tekanan osmotik sel. Rosawanti (2016) menyatakan bahwa terjadi kecenderungan peningkatan kandungan prolin seiring dengan terjadinya cekaman salinitas pada tanaman kedelai.

Dari table 1 terlihat bahwa persentase jumlah polong hampa terjadi penurunan pada 120 mM NaCl. Pada 0 mM NaCl persentase polong hampa 1,8 % dan pada 120 mM NaCl 0,6 % dan ini merupakan persentase terendah. Hal ini menunjukkan bahwa kultivar Grobogan mampu mengatasi cekaman salinitas yang tinggi. Adanya cekaman salinitas pada tanaman menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi hormon tumbuh ABA, sedangkan konsentrasi hormon auksin, giberelin dan sitokinin mengalami penurunan. Seperti diketahui bahwa auksin dan sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh yang berfungsi dalam proses pembelahan dan pembesaran sel (Simbolon et al., 2013). Menurut Zulfi et al. (2014) cekaman salinitas akan memberikan pengaruh langsung pada penurunan jumlah polong, polong isi, dan polong hampa tanaman kedelai. Pada kedelai yang tahan salinitas ditunjukkan oleh adanya rerata jumlah polong isi 65,85 per tanaman, rerata jumlah polong hampa 1,33 % per tanaman dan rerata bobot per 100 biji 14,66 g pada salinitas 45 mM NaCl (Simbolon et al. 2013).



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

*17-18 Oktober 2023*

*Purwokerto*

---

Cekaman salinitas juga menyebabkan penurunan jumlah polong dan berat per 100 biji (Arshi et al. 2010). Cekaman salinitas mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai pada semua fase pertumbuhan baik fase vegetatif maupun fase generatif (Triyani et al. 2013). Fase perkecambahan dan pertumbuhan semai adalah fase kritis terhadap cekaman salinitas bagi sebagian besar tanaman, termasuk kedelai hal ini akan mempengaruhi produksi (Kristiono, et al., 2013). Hal tersebut terjadi karena adanya ketidakseimbangan ion-ion di dalam sel tanaman kedelai. Berdasarkan penelitian Hossain et al. (2014) kadar garam NaCl memberikan efek paling kecil pada kultivar Grobogan. Hal tersebut dilihat dari penurunan bobot biji yang tidak berbeda jauh dengan kontrol 19,84 g yaitu 19,58 g biji/100 biji pada kadar salinitas 120 mM NaCl (gambar 1).

Kandungan karoten, jumlah polong, jumlah polong isi dan bobot per 100 biji tidak dipengaruhi oleh tingkat salinitas yang berbeda. Hasil analisis ragam tidak menunjukkan pengaruh yang nyata (tabel 1). Hal tersebut mengindikasikan bahwa kultivar Grobogan tahan salinitas sampai 120 mM NaCl. Menurut Nafees et al. (2014) cekaman salinitas menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{K}^+$  di dalam sel, gangguan tingkat nutrisi, menghambat pembelahan sel, dan juga siklus sel serta pemanjangan sel. Kekurangan ion  $\text{K}^+$  pada awalnya menyebabkan klorosis dan bila berlanjut terus kemudian akan menyebabkan nekrosis dan kematian (Ferdous et al., 2018). Pada kultivar Grobogan terjadi usaha mengatasi dengan memproduksi asam amino bebas yaitu prolin yang sangat berfungsi untuk mengatasi cekaman salinitas.

### **KESIMPULAN**

Kandungan klorofil a kultivar Grobogan, makin tinggi salinitas makin tinggi kandungan klorofil a. Pada 0 mM NaCl kandungan klorofil a 11,7574  $\mu\text{g/ml}$  meningkat menjadi 12,4124  $\mu\text{g/ml}$  pada salinitas 120 mM NaCl. Kandungan karoten tidak dipengaruhi oleh salinitas yang berbeda pada 0 mM NaCl 0,299  $\mu\text{g/ml}$  dan pada 120 mM NaCl 0,2098  $\mu\text{g/ml}$ . Kandungan prolin kultivar Grobogan makin tinggi tingkat salinitas, kandungan prolin makin tinggi. Pada 0 mM NaCl 11,5024  $\mu\text{mol/g}$  meningkat menjadi 17,696  $\mu\text{mol/g}$  pada salinitas 120 mM NaCl. Perlakuan salinitas yang berbeda tidak memberikan perubahan pada karakter produksi (jumlah polong, jumlah polong isi dan bobot per 100 biji) tetapi memberikan perubahan pada jumlah polong hampa. Pada 0 mM NaCl polong hampa 1,8 % menurun menjadi 0,6 % pada 120 mM NaCl.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami ucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto atas pemberian dana BLU untuk penelitian skim Riset Dasar Tahun Anggaran 2023 dengan Nomor Kontrak : 27.252/UN23.37/PT.01.03/II/2023.

### **DAFTAR PUSTAKA**



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

---

- Ashari, A., Nurcahyani, E., Qudus, H. I. & Zulkifli, Z., 2018. Analisis Kandungan Prolin Planlet Jeruk Keprok Batu 55 (*Citrus reticulata Blanco* var. *crenatifolia*) setelah Diinduksi Larutan Atonik dalam Kondisi Cekaman Kekeringan secara In Vitro. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(1), pp. 69-78.
- Ayman EL Sabagh , Akbar Hossain , Mohammad Shohidul Islam , Celaleddin Barutçular , Disna Ratnasekera , Narendra Kumar , Ram Swaroop Meena , Hany Sobhy Gharib , Hirofumi Saneoka8 , Jaime A. Teixeira da Silva. 2019. *Sustainable soybean production and abiotic stress management in saline environments: a critical review. Australian of Crop Science.*
- Aziez, A. F., Supriyadi, T., Dewi, T. S. K. & Saputra, A. F., 2021. Analisis Pertumbuhan Kedelai Varietas Grobogan pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 21(1), pp. 25-33.
- Balitkabi, 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- Bates L.S., Waldren R.P., and Teare I.D. 1973. *Rapid determination of free proline for waterstress studies. Plant and Soil.* (39):205-207.
- Chanifah, Triastono, J. & Sahara, D., 2020. Daya Saing dan Proteksi Kebijakan Pemerintah terhadap Kedelai Domestik di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. *Jurnal Pangan*, 29(3), pp. 211-220.
- Dirjen Tanaman Pangan. 2019. Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Pengelolaan Produksi Kedelai Dan Aneka Kacang Dan Umbi Lainnya Tahun Anggaran 2019.
- Ferdous, J., Mannan, M. A., Haque, M. M., Alam, M. S., and Talukder, S. 2018. Mitigation of Salinity Stress In Soybean Using Organic Amendments. *Bangladesh Agron. J.* 2018, 21(1): 39-50.
- Hairmansis, A. & Nafisah., 2020. Pengembangan Varietas Unggul Padi untuk Lahan Terdampak Salinitas. *Jurnal Pangan*, 29(2), pp. 161-170.
- Hakim, M. S., Dewanti, P., Hartatik, S., Slameto & Handoyo, T., 2020. Application Effect of Potassium on Rice (*Oryza sativa* L.) Recovery After Drought Stress. *Jurnal Ilmu Dasar*, 21(2), pp. 115-122.
- Hendriyani, I.S., Nurchayati, Y. & Setiari, N., 2018. Kandungan Klorofil dan Karotenoid Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pada Umur Tanam yang Berbeda. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), pp.38-43.
- Hirschberg J, Cohen M, Harker M, Lotan T, Mann V, Pecker I (1997). "Molecular genetics of the carotenoid biosynthesis pathway in plants and algae". *Pure & Appl Chem.* 69 (10): 2151.



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII"*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

---

- Juwarno, J. (2019). Respon Lima Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Terhadap Cekaman Salinitas Ditinjau Dari Aspek Morfologis, Anatomis dan Fisiologis Didukung Oleh Karakteristik Molekuler. Disertasi Fakultas Biologi Unsoed (Tidak dipublikasikan).
- Karolinoerita, V. & Yusuf, W. A., 2020. Salinisasi Lahan dan Permasalahannya di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2), pp. 91-99.
- Khalil, M. S. 2015. Impact of sea salt stress on growth and some physiological attributes of some soybean (*Glycine max* L.) varieties. *Iranian journal of Plant Physiology*. Vol.6 (1) : 1559-1571.
- Kondetti, P., Jawali, K.N., Apte, S.K., and Shitole, M.G. 2012. Salt tolerance in Indian soy bean (*Glycine max* (L.) Merrill. *Annals of Biological Library*. Coden (USA). 3 : 1489 – 1498.
- Kristiono, A., Purwaningrahyu, R.D. dan Taufiq, A. 2013. Respon Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, Dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas. *Buletin Palawija* No. 26-2013: 45–60.
- Kurniawati, S., Khumaida, N., Ardie, S. W., Hartati, N. S. & Sudarmonowati, E., 2014. Pola Akumulasi Prolin dan Poliamin Beberapa Aksesori Tanaman Terung pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 42(2), pp. 136-141.
- Limede, A.C., Oliveira, C.E.S., Zoz, A., Zuffo, A.M., Steiner, F., Zoz, T., 2018. *Effects of seed size and sowing depth in the emergence and morphophysiological development of soybean cultivated in sandy texture soil*. *Australian Journal Crops Science (AJCS)* 12(01):93-98.
- Lubis, N. A., Rosmayati, R. & Hanafiah, D. S., 2015. Persilangan Genotipe-Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Hasil Seleksi pada Tanah Salin dengan Tetua Betina Varietas Grobogan. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1), 291-298.
- Meriem, S., Sari, A. P. & Pasaribu, P., 2020. Prolin, Asam Askorbat, dan Kandungan Air Relatif pada Tanaman C3 dan C4 yang Tercekam Kekeringan. *Bioma*, 2(2), pp. 26-32.
- Muarif, A. R., Hasanuddin & Zuyasna, 2020. Respon Beberapa Galur Mutan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Generasi M5 pada Berbagai Tingkat Cekaman Salinitas terhadap Viabilitas dan Vigor Benih serta Pertumbuhan Vegetatif Tanaman pada Media Rockwool. *Cassowary*, 3(2), pp. 77-90.
- Nafees, A.K., M.I.R. Iqbal, M. Asgher, M. Fatma, A. Masood and S. Sayeed. 2014. Salinity tolerant in plants : revisiting of the role of sulfur metabolits. *Plant Biochemistry and Physiology Journal*. Vol. 2 (1) : 2-8.
- Ningrum, S.M., Tohari & Respatie, D.W. 2020. Pengaruh Tingkat Naungan dan Takaran Pupuk Kandang Kambing Etawa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di Lahan Pasir Pantai. *Vegetalika*, 9(2), pp.373-87.



## **Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*”Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII”*

17-18 Oktober 2023

Purwokerto

---

- Purwaningrahyu, R. D., 2016. Karakter Morfofisiologi dan Agronomi Kedelai Toleran Salinitas. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1), pp. 35-48.
- Purwaningrahyu, R. D. & Taufiq, A., 2017. Respon Morfologi Empat Genotip Kedelai terhadap Cekaman Salinitas. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), pp. 175-188.
- Porra, R.J. 2002. The chequered history of the development and use of simultaneous equation for the accurate for determination of chlorophyll a and b. *Photosynthesis Research* 73 : 149 -156.
- Rastegar, Z. and Kandi, M.A.S., 2011. *The effect of salinity and seed size on seed reserve utilization and seedling growth of soybean (Glycin max)*. *Int. J. Agron. Plant Prod*, 2(1), pp.1-4.
- Rosawanti, P., 2016. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Kandungan Klorofil dan Prolin Daun Kedelai. *Anterior Jurnal*, 15(2), 172-179.
- Rozbeh, F., M. Adel, and A. Ali. 2015. Effect of salt stress on seedling growth and ion homeostasis of soy bean (*Glycine max* ) cultivars. *Journal of Scientific Research and Development*. Vol 2 (5) : 118-121.
- Saad, K.M., 2015. *Impact of sea salt stress on growth and some physiological attributes of some soybean (Glycine max L.) varieties*. *Iranian Journal of Plant Physiology*, 6(1), pp.1559-1571.
- Simanjuntak, A. P., Hanafiah, D. S. & Siregar, L. A. M., 2021. Effect of Salinity on Phenotypic Soybean Mutant Character (*Glycine max* (L.) Merr). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 762 (1), pp. 1-8.
- Simbolon, R., Kardhinata, E.H. and Husni, Y., 2013. Evaluasi Toleransi tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Generasi M3 Hasil Radiasi Sinar Gamma terhadap Salinitas. *Agroekoteknologi*, 1(3), pp.590-603.
- Sofalian, O., Miandoab, P.B., Asghari, A., Sedghi, M. and Eshghi, A., 2013. *Relationship between salt tolerance related physiological traits and protein markers in soybean cultivars (Glycine max l.)*. *Cercetari agronomice in Moldova*, 46(4), pp.47-56.
- Suhartini, T. & Harjosudarmo, T. Z. P., 2017. Toleransi Plasma Nutfah Padi Lokal terhadap Salinitas. *Plasma Nutfah*, 23(1), pp. 51-58.
- Wahono, E., Izzati, M. & Parman, S., 2018. Interaksi antara Tingkat Ketersediaan Air dan Varietas terhadap Kandungan Prolin serta Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Buletin Anatomi dan Fisiologi (Bulletin of Anatomy and Physiology)*, 3(1), 11-19.
- Widiati, B.R.G., Farid M.BDR, Amin N., Muchtar S.S., dan Izddin I. 2014.. Ketahanan Genotipe Kedelai Terhadap Kekeringan dan Kemasaman, Hasil Induksi Mutasi Dengan Sinar Gamma. *Jurnal Agroteknos*. Vol. 4 No. 1 : 44-52.