



**POTENSI EKSTRAK BIJI ALPUKAT UNTUK PRIMING BENIH  
KEDELAI HITAM PADA FASE PERKECAMBAHAN DALAM KONDISI  
CEKAMAN SALINITAS**

***THE POTENTIAL OF AVOCADO SEED EXTRACT FOR PRIMING BLACK  
SOYBEAN SEEDS IN THE GERMINATION PHASE UNDER  
SALINITY STRESS***

Maman Suryaman<sup>1\*</sup>, Yanto Yulianto<sup>1</sup>, Reineckia Aprina Amanah<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi,  
Kampus II Mugarsari Jalan Tamansari Kota Tasikmalaya Jawa Barat 46196

\*Korespondensi : [mamansuryaman@unsil.ac.id](mailto:mamansuryaman@unsil.ac.id)

*Received September 29, 2023; Revised November 9, 2023; Accepted November 29, 2023*

**ABSTRAK**

Fase perkecambahan termasuk salah satu fase yang peka terhadap cekaman abiotik termasuk cekaman salinitas. Priming benih dapat meningkatkan viabilitas benih sekaligus mereduksi dampak negatif cekaman salinitas. Tujuan dari riset ini adalah untuk mempelajari potensi priming benih dari ekstrak biji alpukat dalam memitigasi cekaman salinitas pada fase perkecambahan kedelai hitam. Percobaan dilakukan di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi dari bulan April sampai bulan Juli 2021, dengan menggunakan rancangan acak kelompok yang berpola faktorial. Faktor 1 = priming ekstrak biji alpukat (0%, 1%, 3%, dan 5%), dan faktor 2 = cekaman salinitas (DHL= 0,87 dS m<sup>-1</sup>, 10,92 dS m<sup>-1</sup>, dan 17,77 dS m<sup>-1</sup>). Analisis statistik menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil riset ini menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan IC50 = 22,83 µg mL<sup>-1</sup>. Priming benih dengan ekstrak biji alpukat dan cekaman salinitas tidak menimbulkan pengaruh interaksi secara signifikan terhadap perkecambahan benih kedelai hitam. Secara mandiri cekaman salinitas menimbulkan dampak negatif bagi perkecambahan benih kedelai hitam, sebaliknya priming benih menggunakan ekstrak biji alpukat berpotensi dapat memitigasi dampak cekaman salinitas serta meningkatkan viabilitas benih kedelai hitam.

Kata kunci: Cekaman Salinitas, Perkecambahan, Priming Benih, Kedelai

**ABSTRACT**

*The germination phase is one of the phases that is sensitive to abiotic stress, including salinity stress. Seed priming can increase seed viability while reducing the negative impact of salinity stress. The aim of this research is to study the potential of seed priming from avocado seed extract in mitigating salinity stress in the germination phase of black soybeans. The experiment was carried out in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, Siliwangi University from April to July 2021, using a randomized block design with a factorial pattern. Factor 1 = avocado seed extract priming (0%, 1%, 3%, and 5%), and factor 2 = salinity stress (EC = 0.87 dS m<sup>-1</sup>, 10.92 dS m<sup>-1</sup>, and 17.77 dS m<sup>-1</sup>). Statistical analysis used Anova and continued with the Duncan test. The results of this*

research show that avocado seed extract shows very strong antioxidant activity, with  $IC_{50} = 22.83 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Priming seeds with avocado seed extract and salinity stress did not have a significant interaction effect on black soybean seed germination. Independently, salinity stress has a negative impact on black soybean seed germination, on the other hand, seed priming using avocado seed extract has the potential to mitigate the impact of salinity stress and increase the viability of black soybean seeds.

*Key words* : Germination, Salinity Stress, Seed Priming, Soybean

## PENDAHULUAN

Alpukat termasuk salah satu tanaman buah-buahan yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Selain rasanya yang enak, buah alpukat banyak mengandung nutrisi yang baik untuk kesehatan. Dalam 100 gram buah alpukat mengandung energi sebanyak 160 kkal, air 73,23 g, protein 2,0 g, total lemak 14,66 g, karbohidrat 8,53 g, total serat pangan 6,7 g, gula 0,66 g, asam lemak jenuh 2,13 g, asam lemak tidak jenuh sebanyak 9,8 g, dan berbagai vitamin serta beberapa mineral (Fernandez *et al.*, 2018). Buah alpukat juga mengandung beberapa fitokimia, seperti: tocoferol, polifenol, caretonoid, dan fitosterol (Jimenez *et al.*, 2021) dengan beberapa bioaktivitas, diantaranya sebagai antioksidan, antiinflamasi, antikanker, antihipertensi, dan antimikroba (Alkhalaf *et al.*, 2019; Jimenez *et al.*, 2021).

Produksi alpukat pada tahun 2020 mencapai 609.049 T, yang mengalami peningkatan sebanyak 31,94 % dibandingkan tahun 2019 (Badan Pusat Statistik, 2021). Buah alpukat tidak seluruhnya dapat dimakan, sekitar 30 % merupakan bagian yang tidak dapat dimakan, terdiri dari biji dan kulit buah yang biasanya dibuang sebagai limbah (Lopez *et al.*, 2020). Bijinya sendiri mencapai sekitar 18 % (Setyawan *et al.*, 2021), hingga 24 % dari total bobot buah (Alkhalaf *et al.*, 2019), sehingga pada

tahun 2020 terakumulasi 146.171T biji yang berpotensi sebagai limbah. Limbah berupa biji pun ternyata mengandung sejumlah fitokimia sebagai sumber nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan (Lopez *et al.*, 2020), diantaranya mengandung karbohidrat 42-81 %, lemak 3-15 %, protein 0,2-9 %, serat 2-4,2 %, dan mineral 1,3-4,3 % (Araujo *et al.*, 2018). Biji alpukat mengandung senyawa bioaktif utamanya berupa polifenol dengan proporsi 64 %, dan sisanya terkandung dalam daging dan kulit buah (Wang *et al.*, 2010), dengan total kadar fenoliknya hingga  $29.200 \text{ mg GAE } 100\text{g}^{-1}$  (Jimenez *et al.*, 2021). Beberapa senyawa polifenol yang teridentifikasi dalam biji alpukat diantaranya : catechin, epicatechin, procyanidin, asam vanilik, kaemferol, asam cafeic, asam klorogenic, asam kuinic, dan asam cinamic (Jimenez *et al.*, 2021; Soledad *et al.*, 2021). Sementara itu daya antioksidannya termasuk katagori sangat kuat dengan  $IC_{50}$  sebesar  $15 \mu\text{g mL}^{-1}$  (Figueroa *et al.*, 2018), sehingga berpotensi dapat digunakan untuk menangkal radikal bebas.

Di Indonesia, kedelai termasuk tanaman pangan terpenting ke-3 setelah padi dan jagung. Dengan kandungan nutrisi yang lengkap terutama kandungan proteinnya yang tinggi, menyebabkan permintaan kedelai terus meningkat dan tidak dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri, sehingga dilakukan impor. Impor

kedelai pada tahun 2020 mencapai 7,53 juta ton yang setara dengan 3 milyar US\$. Pada saat yang sama, produksi nasional hanya mencapai 0,3 juta ton, dengan tingkat ketergantungan terhadap impor mencapai 96,5 % (Kementerian Pertanian, 2021a). Peningkatan produksi kedelai secara nasional menjadi suatu keharusan untuk dilakukan guna mereduksi ketergantungan terhadap impor.

Selain kedelai kuning, dikenal juga jenis kedelai hitam. Pemanfaatan kedelai hitam terutama digunakan sebagai bahan baku pembuatan kecap. Konsumsi kecap per kapita pada tahun 2020 mencapai 0,75 kg tahun<sup>-1</sup> (Kementerian Pertanian, 2021b), yang diperkirakan konsumsinya akan terus meningkat. Meningkatnya konsumsi per kapita dan terus bertambahnya jumlah penduduk akan menyebabkan permintaan terhadap kedelai hitam terus melonjak. Kedelai hitam dikenal sebagai makanan sehat, mengandung beberapa fitokimia yang dapat memperbaiki kesehatan, diantaranya mengandung antosianin dengan kadar yang tinggi pada kulit bijinya (Ryu and Koh, 2019; Jati, 2020). Kedelai hitam yang terdapat di Indonesia mengandung antosianin yang cukup tinggi mencapai 11,36 g 100 g<sup>-1</sup>, (Astadi *et al.*, 2009), dibanding dengan di Korea sebesar 66,44 mg 100 g<sup>-1</sup> (Ryu and Koh, 2019). Antosianin termasuk kelompok senyawa polifenol yang menunjukkan aktivitas antioksidan secara signifikan, sehingga berpotensi dapat mencegah beberapa penyakit degeneratif (Jati, 2020). Selain antosianin, kelompok polifenol lainnya yang terkandung dalam kedelai hitam adalah isoflavon (Khosravi and Razavi, 2021). Isoflavon merupakan metabolit sekunder yang banyak

ditemukan pada biji kedelai seperti genistein dan daidzein (Asan *et al.*, 2019). Senyawa tersebut juga mempunyai aktivitas antioksidan, sehingga dapat menangkal radikal bebas serta dapat berfungsi sebagai antiinflamasi, dan antimikroba (Sumardi *et al.*, 2017). Isoflavon juga berpotensi sebagai anti-aging guna memperlambat proses penuaan pada kulit (Asan *et al.*, 2019; Kuswanto *et al.*, 2020). Selain itu, kedelai hitam juga merupakan sumber flavonoid, dengan kadar total mencapai 11,83 mg QE g<sup>-1</sup> ekstrak (Fawwaz, *et al.*, 2017). Kadar total fenolik pada kulit biji sangat tinggi mencapai 38,04 mg GAE g<sup>-1</sup> berat kering, sedangkan pada kotiledon hanya sebesar 10,6 mg GAE g<sup>-1</sup> berat kering (Peng *et al.*, 2017). Pada umumnya semakin tinggi kadar total fenolik dan total flavonoidnya, makin kuat pula daya antioksidannya (Wairata *et al.*, 2022), sehingga dapat meningkatkan potensi manfaat bagi kesehatan.

Dengan berbagai manfaat dari kedelai hitam, akan berdampak pada peningkatan permintaan, sehingga produksinya harus ditingkatkan pula. Peningkatan produksi secara nasional dapat dilakukan secara intensifikasi, ekstensifikasi, serta peningkatan intensitas tanam. Kegiatan ekstensifikasi dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan seluruh potensi lahan yang ada. Karena terbatasnya lahan produktif, maka perluasan areal tanam mengarah pada lahan yang marginal, termasuk lahan salin (Suryaman *et al.*, 2021b). Lahan salin dapat terjadi akibat meningkatnya permukaan air laut, sebagai konsekuensi terjadinya perubahan iklim global, yang secara total di Indonesia mencapai luas 12,02 juta ha (Karolinoerita dan Yusuf, 2020).

Tanaman yang tumbuh pada lahan salin akan mengalami cekaman salinitas. Cekaman salinitas secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif, reproduktif, hasil panen (Sabagh *et al.*, 2020; Suryaman *et al.*, 2021a)), termasuk juga fase perkecambahan (Suryaman *et al.*, 2021b). Kedelai termasuk tanaman kelompok glikofit, yakni sensitif terhadap cekaman salinitas (Soundararajan *et al.*, 2019), dengan batas tingkat salinitas berada pada  $5,0 \text{ mS cm}^{-1}$  (Chinnusamy *et al.*, 2005). Cekaman salinitas menyebabkan terjadinya cekaman osmotik, cekaman oksidatif, ketidakseimbangan hara, toksisitas ion, menurunkan laju fotosintesis, dan mereduksi produktivitas tanaman (Ahmad *et al.*, 2019; Kordrostami and Rabiei, 2019; Soundararajan *et al.*, 2019). Cekaman salinitas merubah proses metabolisme sel dengan meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS) secara berlebihan hingga menimbulkan cekaman oksidatif (Arif *et al.*, 2020), dampaknya terjadi peroksidasi atau degradasi lemak, kerusakan membran sel, protein, dan asam nukleat bahkan bisa menyebabkan kematian sel tanaman (Arif *et al.*, 2020; Pagano *et al.*, 2019; Caparros *et al.*, 2019). ROS termasuk radikal bebas, bersifat destruktif dan sangat reaktif karena mempunyai elektron yang tidak berpasangan (Sayuti dan Yenrina, 2015), namun demikian daya destruktif dari ROS dapat ditangkal oleh antioksidan (Caparros *et al.*, 2019).

Kondisi pertumbuhan generatif dan hasil panen sangat tergantung bagaimana keadaan pertumbuhan awalnya, bila pertumbuhan awalnya baik, maka berpeluang pertumbuhan generatif dan hasil panennya baik pula, sehingga perawatan dan perlindungan pada fase

awal tumbuh menjadi sangat penting. Fase perkecambahan merupakan fase paling sensitif terhadap cekaman salinitas (Ibrahim, 2016). Cekaman salinitas secara langsung mempengaruhi perkecambahan dan memperlambat waktu berkecambah (Johnson and Puthur, 2021). Peningkatan level ROS akibat cekaman salinitas berpengaruh negatif terhadap kualitas dan viabilitas benih (Pagano *et al.*, 2019). Selain itu, cekaman salinitas akan mereduksi laju imbibisi, merusak struktur protein, dan mempengaruhi mobilisasi cadangan makanan, sehingga menghambat proses perkecambahan (Johnson and Puthur, 2021) yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif dan hasil panen. Dilain pihak, invigorasi (priming benih) dapat meningkatkan toleransi perkecambahan terhadap cekaman salinitas, meningkatkan bobot kering kecambah, memperbaiki perkembangan bibit, dan memitigasi dampak cekaman salinitas (Feghhenabi *et al.*, 2020). Priming benih dapat meningkatkan sistem pertahanan antioksidan dalam sel, memperbaiki perkecambahan dan vigor serta meminimalisasi dampak negatif cekaman (Haider *et al.*, 2019), serta dianggap sebagai cara yang mudah untuk meningkatkan dan memperbaiki fase perkecambahan dan pertumbuhan bibit, sekaligus meningkatkan toleransi terhadap cekaman salinitas (Johnson and Puthur, 2021). Priming benih dapat memanfaatkan ekstrak dari limbah hasil tanaman, termasuk biji alpukat.

Informasi mengenai priming benih dengan menggunakan ekstrak biji alpukat masih sangat langka, terlebih lagi untuk tujuan mitigasi dampak negatif akibat cekaman salinitas bagi pertumbuhan kedelai. Penelitian ini mengandung suatu

kebaruan, yakni pemanfaatan ekstrak biji alpukat sebagai sumber antioksidan alami dalam memitigasi cekaman salinitas pada pertumbuhan kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi manfaat dari ekstrak biji alpukat sebagai sumber antioksidan alami yang digunakan untuk priming benih dalam memitigasi cekaman salinitas pada fase perkecambahan kedelai hitam.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2021 di Laboratorium dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Kampus 2 Mugarsari Kota Tasikmalaya Jawa Barat. Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: benih kedelai varietas Detam 4 Prida, biji alpukat, NaCl, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), methanol, etanol, akuades, media tanah, serta seperangkat alat-alat lab dan alat-alat untuk pengujian di rumah kaca.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor perlakuan. Faktor 1 (priming ekstrak biji alpukat) terdiri dari 4 taraf, yaitu: 0%, 1%, 3%, dan 5%, dan faktor 2 (cekaman salinitas) terdiri dari 3 taraf, yaitu NaCl 0% (DHL= 0,87 dS m<sup>-1</sup>), NaCl 0,5 % (DHL= 10,92 dS m<sup>-1</sup>), dan NaCl 1% (DHL= 17,77 dS m<sup>-1</sup>). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Ekstrak biji alpukat dibuat dengan cara maserasi. Biji alpukat diambil dari buah yang sudah matang, lalu dicuci hingga bersih dan dipotong-potong, selanjutnya dioven selama 22 jam pada suhu 50°C. Setelah kering, biji dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Berikutnya serbuk biji

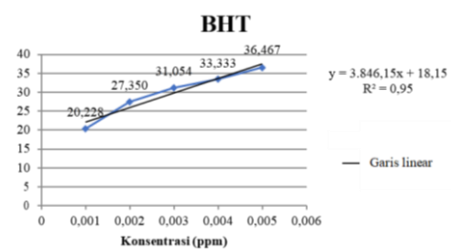
alpukat direndam dalam etanol 96% dengan perbandingan 1:5 (b:v) selama 24 jam, setelah itu filtratnya disaring, kemudian diuapkan menggunakan evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Dari ekstrak biji alpukat tersebut berikutnya dibuat beberapa taraf konsentrasi untuk digunakan sebagai perlakuan priming, yaitu :1%, 3%, dan 5%. Selanjutnya ekstrak biji alpukat tersebut diuji aktivitas antioksidannya dengan metode uji DPPH, serta menggunakan pembanding BHT (butylated hydroxytoluene) sebagai kontrol positif. Ekstrak biji alpukat dan BHT masing-masing ditambah senyawa DPPH, selanjutnya diamati perubahan warna larutan dari ungu ke kuning. Absorbansi larutan dibaca pada  $\lambda$  517 nm dan digunakan untuk menentukan % inhibisi pada BHT maupun ekstrak biji alpukat. Selanjutnya dihitung aktivitas antioksidannya (IC50) dari persamaan regresi.

Dilain pihak, media tanah disiapkan untuk pengujian perkecambahan benih kedelai, dan disemprot dengan larutan NaCl 0%, 0,5%, dan 1% (sesuai dengan perlakuan cekaman salinitas) hingga lembab. Kelembaban terus dipertahankan hingga percobaan berakhir. Sebelum ditanam, benih diberi perlakuan priming terlebih dahulu dengan cara direndam dalam larutan ekstrak biji alpukat (0%, 1%, 3%, 5%) selama 12 jam, lalu dibilas, ditiriskan selanjutnya ditanam. Data pertumbuhan awal (perkecambahan) yang diamati terdiri dari: daya kecambah, kecepatan tumbuh, panjang hipokotil, panjang epikotil, daya hantar listrik, dan bobot kering kecambah. Selanjutnya data tersebut dianalisis dengan Anova dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada  $\alpha=5\%$ .

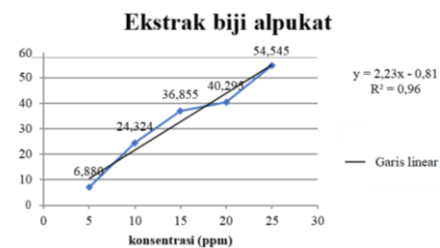
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak biji alpukat dilakukan dengan metoda DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serta menggunakan pembanding BHT (butylated hydroxytoluene) sebagai kontrol positif. Prinsip atau cara kerja dari metode DPPH adalah bahwa senyawa antioksidan akan mendonorkan atom hidrogennya kepada radikal DPPH, sehingga menyebabkan DPPH menjadi bentuk tereduksi yang bersifat nonradikal, yang ditandai dengan pudarnya warna ungu dari DPPH tersebut. Perubahan warna ungu diikuti dengan menurunnya absorbansi DPPH pada panjang gelombang maksimum pada alat spektrofotometer. Selanjutnya hasil dari absorbansinya tersebut digunakan untuk mengukur % inhibisi pada BHT dan ekstrak biji alpukat untuk mengetahui besaran IC<sub>50</sub>, yang digunakan sebagai parameter untuk menyatakan aktivitas antioksidan. IC<sub>50</sub> sendiri diperoleh dari persamaan regresi dari % inhibisi yang diperoleh dari pengujian. Persamaan regresi untuk BHT (Gambar 1) adalah  $Y = 3846,15x + 18,15$  ( $R^2 = 0,95$ ), sedangkan untuk ekstrak biji alpukat (Gambar 2) diperoleh persamaan  $Y = 2,23x - 0,81$  ( $R^2 = 0,96$ ). Dari perhitungan regresi tersebut diperoleh IC<sub>50</sub> untuk BHT sebesar  $0,008 \mu\text{g mL}^{-1}$ , sedangkan untuk ekstrak biji alpukat  $\text{IC}_{50} = 22,83 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Hasil uji antioksidan ekstrak biji alpukat ini sangat mirip dengan hasil yang didapat oleh Figueroa *et al.*, (2018) yaitu IC<sub>50</sub> sebesar  $15 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Semakin kecil angka IC<sub>50</sub>, berarti semakin kuat daya antioksidannya, yang juga berarti makin besar pula kemampuannya untuk menangkal radikal bebas. Merujuk

pendapat Molyneux (2004) bahwa antioksidan yang termasuk katagori sangat kuat, bila angka  $\text{IC}_{50} < 50 \mu\text{g mL}^{-1}$ , dengan demikian ekstrak biji alpukat mempunyai aktivitas antioksidan sangat kuat. Oleh karena itu, ekstrak biji alpukat tersebut dapat digunakan untuk menangkal radikal bebas yang dihasilkan tanaman akibat mengalami cekaman salinitas.



Gambar 1. Uji antioksidan dari BHT



Gambar 2. Uji antioksidan dari ekstrak biji alpukat

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan priming benih dengan ekstrak biji alpukat dan cekaman salinitas tidak berinteraksi secara signifikan terhadap daya kecambah dan kecepatan tumbuh (Tabel 1).

Pada tabel tersebut nampak bahwa priming benih cenderung meningkatkan daya kecambah dan kecepatan tumbuh. Potensi peningkatan daya kecambahnya berkisar 2,1% hingga 30,7% dibandingkan dengan kontrol yang hanya mencapai daya kecambah 42,7%, sedangkan pemberian ekstrak biji alpukat mencapai 55,8%. Demikian juga kecepatan tumbuh berpotensi meningkat

setelah diberi ekstrak biji alpukat. Peningkatan kecepatan tumbuhnya hingga 32,9% dibanding dengan kontrol yang hanya mencapai kecepatan tumbuh 12,6 %  $\text{etmal}^{-1}$ , sedangkan yang diberi ekstrak biji alpukat mencapai 16,8 %  $\text{etmal}^{-1}$ . Kondisi ini memberi gambaran bahwa priming benih dengan ekstrak biji alpukat berperan dapat menstimulasi proses perkecambahan, sehingga kecepatan dan daya kecambahnya meningkat.

Tabel 1. Pengaruh priming ekstrak biji alpukat terhadap daya kecambah dan kecepatan tumbuh kedelai hitam pada kondisi cekaman salinitas

Perlakuan	Daya kecambah (%)	Kecepatan tumbuh (% $\text{etmal}^{-1}$ )
Priming ekstrak biji alpukat		
0%	42,7 a	12,6 a
1%	43,6 a	13,7 a
2%	46,5 a	14,2 a
3%	55,8 a	16,8 a
Cekaman Salinitas		
0% (0,87 $\text{dS m}^{-1}$ )	90,0 c	30,2 c
0,5% (10,92 $\text{dS m}^{-1}$ )	51,4 b	12,7 b
1% (17,77 $\text{dS m}^{-1}$ )	0,0 a	0,0 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 persen.

Hal tersebut tidak terlepas dari kandungan berbagai nutrisi yang terdapat dalam ekstrak biji alpukat seperti karbohidrat, lemak, dan protein dalam jumlah yang cukup banyak serta berbagai unsur mineral yang jumlahnya mencapai 1,3 hingga 4,3% (Araujo *et al.*, 2019). Berbagai nutrisi tersebut digunakan dalam proses metabolisme dan sintesis sel-sel baru untuk keperluan perkecambahan benih, sehingga jumlah dan laju perkecambahan meningkat. Sementara itu, meningkatnya cekaman salinitas yang dialami oleh benih mengakibatkan daya kecambah dan kecepatan tumbuh semakin menurun secara signifikan. Pada kondisi tanpa cekaman, daya kecambah mencapai 90 %, sedangkan pada cekaman 10,92  $\text{dS m}^{-1}$  daya kecambah menurun menjadi 51,4%, bahkan pada cekaman yang sangat parah (17,77  $\text{dS m}^{-1}$ ) daya kecambah menurun drastis menjadi 0%. Demikian juga kecepatan tumbuh menurun secara signifikan akibat meningkatnya cekaman salinitas. Meningkatnya kadar garam terlarut mengakibatkan proses imbibisi mengalami hambatan sehingga dapat menurunkan kinerja atau peran enzim-enzim hidrolitik yang berfungsi dalam proses perkecambahan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Johnson dan Puthur (2021) bahwa meningkatnya cekaman salinitas akan menghambat proses perkecambahan.

Perlakuan priming benih dengan ekstrak biji alpukat dan cekaman salinitas tidak menimbulkan pengaruh interaksi secara signifikan terhadap panjang akar dan panjang hipokotil (Tabel 2).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan priming ekstrak biji alpukat tidak berpengaruh secara signifikan, namun

cenderung dapat menambah panjang akar dan hipokotil kecambah kedelai hitam tersebut. Priming ekstrak biji alpukat dengan konsentrasi 1% hingga 3 % berpotensi menambah panjang akar sebesar 8,5 % hingga 32,9% yaitu mencapai 10,9 cm dibanding kontrol yang hanya mencapai 8,2 cm.

Tabel 2. Pengaruh priming ekstrak biji alpukat terhadap panjang akar dan hipokotil kecambah kedelai hitam pada kondisi cekaman salinitas

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Panjang hipokotil (cm)
Priming ekstrak biji alpukat		
0%	8,2 a	7,7 a
1%	8,9 a	8,6 a
2%	9,6 a	9,4 a
3%	10,9 a	10,4 a
Cekaman Salinitas		
0% (0,87 dS m <sup>-1</sup> )	12,6 c	14,9 c
0,5% (10,92 dS m <sup>-1</sup> )	10,4 b	9,6 b
1% (17,77 dS m <sup>-1</sup> )	5,1 a	2,5 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 persen.

Demikian juga terhadap hipokotil, pemberian ekstrak biji alpukat berpotensi menambah panjang hipokotil hingga sebesar 35,1% sehingga panjangnya

menjadi 10,4 cm dibanding dengan kontrol yang hanya mencapai 7,7 cm. Kondisi ini tidak terlepas dari peranan sejumlah fitokimia yang terkandung dalam ekstrak biji alpukat yang digunakan sebagai priming benih memberikan manfaat guna memperlancar proses metabolisme perkecambahan sehingga akan berdampak terhadap bertambahnya panjang akar dan hipokotil. Didalam biji alpukat terkandung berbagai macam vitamin dan mineral (Bahru *et al.*, 2018) yang dapat digunakan untuk memperlancar proses metabolisme sintesis sel termasuk sintesis sel-sel akar dan hipokotil, sehingga panjang akar dan hipokotil bertambah.

Berdasarkan hasil uji statistik diketahui bahwa perlakuan priming benih dengan ekstrak biji alpukat dan cekaman salinitas tidak menimbulkan pengaruh interaksi secara signifikan terhadap daya hantar listrik dan bobot kering kecambah (Tabel 3). Secara mandiri, priming benih dengan ekstrak biji alpukat tidak berpengaruh signifikan, namun cenderung dapat mengurangi daya hantar listrik dan meningkatkan bobot kering kecambah. Priming benih dengan menggunakan ekstrak biji alpukat cenderung dapat mereduksi daya hantar listrik kecambah hingga sebesar 24,8 %, yakni menjadi 10,0 dS m<sup>-1</sup> dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 13,3 dS m<sup>-1</sup>. Dilain pihak priming dengan ekstrak biji alpukat cenderung dapat meningkatkan bobot kering kecambah hingga sebesar 37,5 % yang mencapai bobot kering sebesar 0,11 g terhadap kontrol yang bobot keringnya hanya mencapai 0,08 g.



Tabel 3. Pengaruh priming ekstrak biji alpukat terhadap daya hantar listrik dan bobot kering kecambah kedelai hitam pada kondisi cekaman salinitas

Perlakuan	Daya hantar listrik (dS m <sup>-1</sup> )	Bobot kering kecambah (g)
<b>Priming ekstrak biji alpukat</b>		
0%	13,3 a	0,08 a
1%	12,2 a	0,09 a
2%	11,3 a	0,10 a
3%	10,0 a	0,11 a
<b>Cekaman Salinitas</b>		
0% (0,87 dS m <sup>-1</sup> )	7,2 c	0,11 a
0,5% (10,92 dS m <sup>-1</sup> )	13,5 b	0,10 a
1% (17,77 dS m <sup>-1</sup> )	14,5 a	0,09 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 persen.

Daya hantar listrik diukur berdasarkan banyaknya elektrolit yang keluar dari dalam sel, sehingga daya hantar listrik juga dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kebocoran membran sel. Semakin besar angka daya hantar listriknya, semakin parah kecambah mengalami kebocoran membrannya. Pemberian priming dengan ekstrak biji alpukat mampu mereduksi

daya hantar listrik, artinya ekstrak biji alpukat mampu mencegah dan atau mengurangi kerusakan membran sel. Kerusakan membran sel sendiri diakibatkan karena serangan radikal bebas yang menghancurkan senyawa-2 pembentuk sel, sehingga sel menjadi rusak atau bocor. Dengan demikian ekstrak biji alpukat punya kemampuan untuk menangkal radikal bebas. Dari hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak biji alpukat mempunyai nilai IC<sub>50</sub> = 22,83 µg mL<sup>-1</sup>, yang dikategorikan termasuk antioksidan sangat kuat (Molyneux, 2004), sehingga punya kemampuan mencegah kebocoran membran sel, yang sekaligus dapat meningkatkan vigor benih. Selain bersifat antioksidan, biji alpukat juga mengandung berbagai nutrisi berupa mineral, seperti Ca, Zn, K, Na, P, Fe, Cu, dan Co (Bahru et al., 2019) yang dapat digunakan untuk proses perkecambahan. Nutrisi tersebut digunakan untuk mensintesis sel-sel baru selama perkecambahan berlangsung, sehingga bobot kecambahnya semakin bertambah. Sementara itu, cekaman salinitas mempengaruhi daya hantar listrik kecambah secara signifikan tapi tidak signifikan terhadap bobot kering kecambah. Meningkatnya cekaman salinitas menyebabkan meningkatnya daya hantar listrik kecambah. Peningkatan daya hantar listriknya secara drastis mencapai lebih dari 100% pada benih yang mengalami cekaman parah (17,77 dS m<sup>-1</sup>) yaitu mencapai 14,5 dS m<sup>-1</sup> dibandingkan dengan kontrol yang hanya sebesar 7,2 dS m<sup>-1</sup>. Sebaliknya, cekaman salinitas cenderung mereduksi bobot kering kecambah, yang besaran penurunannya mencapai 18,2 % pada cekaman parah yakni 0,09 g, dibandingkan dengan kontrol yang

mempunyai bobot keringnya 0,11 g. Kondisi ini memberi gambaran bahwa cekaman salinitas itu berdampak negatif bagi proses perkecambahan kedelai. Makin meningkat cekaman salinitas akan makin banyak NaCl terlarut, yang menyebabkan makin sedikit air yang dapat diserap oleh benih sehingga dapat menghambat proses perkecambahan serta membatasi proses sintesis sel, yang pada akhirnya akan mereduksi bobot kering kecambah. Meningkatnya kadar NaCl terlarut pada perlakuan cekaman salinitas yang parah, juga menyebabkan serapan

terhadap NaCl semakin meningkat yang dapat mengakibatkan toksisitas. Sel yang mengalami toksisitas akan merubah proses metabolismenya dengan cara memicu produksi radikal bebas secara berlebihan yang melebihi sistem pertahanan antioksidan internal (Ahmad *et al.*, 2019). Selanjutnya radikal bebas dapat menghancurkan komponen sel yang bisa menghambat dan mengganggu proses sintesis sel-sel baru (Ahmad *et al.*, 2019) sehingga akan mengurangi bobot kering kecambah.



Gambar 3. Penampakan perkecambahan benih yang mengalami cekaman salinitas  $17,77 \text{ dS m}^{-1}$  (kiri), dan yang diberi priming ekstrak biji alpukat 3 persen (kanan).

### SIMPULAN

1. Ekstrak biji alpukat menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan  $IC_{50} = 22,83 \mu\text{g mL}^{-1}$ .
2. Priming benih dengan ekstrak biji alpukat dan cekaman salinitas tidak menimbulkan pengaruh interaksi secara signifikan terhadap perkecambahan benih kedelai hitam. Secara mandiri cekaman salinitas menimbulkan dampak negatif bagi perkecambahan benih kedelai hitam.
3. Priming benih menggunakan ekstrak biji alpukat berpotensi dapat memitigasi dampak cekaman salinitas

serta meningkatkan viabilitas benih kedelai hitam.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alkhalaf, M.I., Alansari, W.A., Ibrahim, E.A., & Elhalwagy, M.E.A. (2019). Antioxidant, Antiinflammatory, and Anticancer Activities of Avocado (*Persea americana*) Fruit and Seed Extract. *J. King Saud University-Science* 31, 1358-1362. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.10.010>
- Ahmad, R., Hussain, S., Anjum, M.A., Khalid, M.F., Saqib, M., Zakir, I., Hassa, A., Fahad, S., & Ahmad, S.

- (2019). Oxidative Stress and Antioxidant Defense Mechanisms in Plants Under Salt Stress. *In* Hasanuzzaman, M (Eds.). *Plant Abiotic Stress Tolerance. Agronomic Molecular and Biotechnological Approaches*, pp.191-205. Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-06118-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06118-0_8)
- Araujo, R.G., Jasso, R.M.R., Ruiz, H.A., Pintado, M.M.E., & Aguilar, C.N. (2018). Avocado by-products: Nutritional and Functional Properties. *Trends in Food Science & Technology* 80: 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.027>
- Arif, Y., Singh, P., Siddiqui, H., Bajguz, A., & Hayat, S. (2020). Salinity Induced Physiological and Biochemical Changes in Plants: An Omic Approach Towards Salt Stress Tolerance. *Plant Physiology and Biochemistry* 156: 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.08.042>
- Asan, T., Lister, N.E., Fachrial, E., Amalia, A., Widowati, W., Samin, B., & Liena, L. (2019). Potency of Black Soybean (*Glycine max* (L) Merr) Extract and Daidzein as Antioxidant and Antihyaluronidase. *Traditional Medicine Journal* 24(1):52-58. <https://doi.org/10.22146/mot.43615>
- Astadi, I.R., Astuti, M., Santoso, U., & Nugraheni, P.S. (2009). In Vitro Antioxidant Activity of Anthocyanins of Black Soybean Seed Coat in Human Low Density Lipoprotein (LDL). *Food Chemistry* 112(3): 659-663. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.034>
- Badan Pusat Statistik. (2021). Statistik Hortikultura 2020. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Bahru, T.B., Tadele, Z.H., & Ajebe, E.G. (2019). A Review on Avocado Seed: Functionally, Composition, Antioxidant and Antimicrobial Properties. *Chemical Science International Journal* 27(2):1-10DOI: 10.9734/CSJI/2019/v27i230112
- Caparros, P.G., Hasanuzzaman, M., & Lao, M.T. (2019). Oxidative Stress and Antioxidant Defense in Plants under Salinity. *In* Hasanuzzaman, M. (Eds.). *Reactive Oxygen, Nitrogen and Sulfur Species in Plants: Production, Metabolism, Signaling and Defense Mechanisms*. pp.291-309. John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119468677.ch12>
- Chinnusamy, V., Jagendorf, A., & Zhu, J-K. (2005). Understanding and Improving Salt Tolerance in Plants. *Crop Science* 45(2): 437-448. <https://doi.org/10.2135/cropsci2005.0437>
- Fawwaz, M., Muliadi, D.S., & Muflihunna, A. (2017). Kedelai Hitam (*Glycine soya*) Terhidrolisis sebagai Sumber Flavonoid Total. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 4(1): 194-198.
- Figueroa, J. G. Borrás-Linares, I. Lozano-Sánchez, J. & Segura-Carretero. A. (2018). Comprehensive Characterization of Phenolic and Other Polar Compounds in the Seed and Seed Coat of Avocado by HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS. *Food Res. Int.* 2018, 105, 752–763. [https:// DOI: 10.1016/j.foodres.2017.11.082](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.082)
- Feghhenabi, F., Hadi, H., Khodaverdilloo, H., & Genuchten, M.T. (2020). Seed Priming Alleviated Salinity Stress

- During Germination and Emergence of Wheat (*Triticum aestivum* L). *Agriculture Water Management* 231: 1-8.  
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106022>
- Fernandez, E.H. Guierrez, A.F., & Pancorbo, A.C. (2018). Avocado Fruit - *Persea americana*. In Rodrigues, S (Eds). *Exotic Fruits Refence Guide*. Academic Press, London.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803138-4.00001-0>
- Haider, I., Akmal, M., Shakeel, M.T., Ahmad, S., Ahmad, N., Hussain, S., Bilal, M., & Ali, M.A. (2019). Improving Antioxidant Defense in Plants Through Seed Priming and Seedling Pretreatment. In Hasanuzzaman, M. (Eds.). *Priming and Pretreatment of Seeds and Seedlings*. 595-604. Springer Nature Singapore Ltd. DOI:10.1007/978-981-13-8625-1\_29
- Ibrahim, E.A. (2016). Seed Priming to Alleviate Salinity Stress in Germinating. *Journal of Plant Physiology* 192: 38-46.  
<https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.12.011>
- Jati, I.R.A.P. (2020). Black Soybean Seed: Black Soybean Seed Antioxidant Capacity. In Preedy, V.R. & Watson, R.R. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. pp. 147-159. Second Edition, Academic Press.
- Jimenez, A., Garcia, P., Quitral, V., Vasques, K., Ruiz, C.P., Farias, M.R., Diaz, D.F.C., Robert, P., Encina, C., & Covasich. (2021). Pulp, Leaf, Peel, and Seed of Avocado Fruit: A Review of Bioactive Compounds and Healthy Benefits. *Food Reviews International* 37(6):619-655.  
<https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1717520>
- Johnson, R., & Puthur, J.T. (2021). Seed Priming as A Cost Effective Technique for Developing Plants with Cross Tolerance to Salinity Stress. *Plant Physiology and Biochemistry* 162; 247-257.  
<https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.02.034>
- Karolinoerita, V., & Yusuf, W.A. (2020). Salinisasi Lahan dan Permasalahannya di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 14(2): 91-99. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v14n2.2020.91-99>
- Kementerian Pertanian. (2021a). Analisis Kinerja Perdagangan Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. (2021b). Buku Buletin Konsumsi Pangan Semester I. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Kordrostami M., & Rabiei B. (2019). Salinity Stress Tolerance in Plants: Physiological, Molecular, and Biotechnological Approaches. In Hasanuzzaman (eds). *Plant Abiotic Stress Tolerance*, pp.101-127. Springer Nature Switzerland.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-06118-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06118-0_4)
- Kuswanto, D. Lister, I.N.E., Girsang, E., Nasution, A.N., & Widowati, W. (2020). Comparison of Antioxidant and Anti-Tyrosinase Activity between Black Soybean (*Glycine max* (L) Merr) and Daidzein. *Buletin Farmatera* 5(1): 163-171.
- Lopez, N.J.S., Avila, J.A.D., Yahia, E.M., Herrera, B.H.B., Medrano, A.W., Gonzalez, E.M., & Aguilar, G.A.G. (2020). Avocado Fruit and

- By-product as Potential Sources of Bioactive Compounds. *Food Research International* 138 Part A, Desember 2020, 109774. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109774>.
- Khosravi, A., & Razavi, S.H. (2021). Therapeutic Effects of Polyphenols in Fermented Soybean and Black Soybean Products. *Journal of Functional Foods* 81 (2021), 104467, Pp.1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104467>
- Lye, H.S., Ong, M.K., Teh, L.K., Chang, C.C., & Wei, L.K. (2020). Avocado. In Galanakis, C.M. (Ed.). *Valorization of Fruit Processing By-products*. Academic Press, London. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817106-6.00004-6>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journals of Science and Technology*. 26:211-219.
- Pagano, A., Forti, C., Gualtieri, C., Balestrazzi, A., & Macovei, A. (2019). Oxidative Stress and Antioxidant Defence in Germinating Seeds. In Hasanuzzaman, M. (Eds.). *Reactive Oxygen, Nitrogen and Sulfur Species in Plants: Production, Metabolism, Signaling and Defense Mechanisms*. Pp. 267- 289. John Wiley & Sons Ltd <https://doi.org/10.1002/9781119468677.ch11>.
- Peng, H., Li, W., Li, H., Deng, Z., & Zhang, B. (2017). Extractable and Non-extractable Bound Phenolic Compositions and their Antioxidant Properties in Seed Coat and Cotyledon of Black Soybean (*Glycine max* (L) Merr). *Journal of Functional Foods* 32: 296-312. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.003>
- Ryu, D., & Koh, E. (2019). Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of Anthocyanins and Phenolic Compounds from Black Soybeans (*Glycine max* L). *Food Analytical Methods* 12(6):1382-1389. <https://doi.org/10.1007/s12161-019-01462-2>
- Sabagh, A.E., Hossain, A., Barutcular, C., Iqbal, M.A., Islam, M.S., Fahad, S., Sytar, O., Cig, F., Meena, R.S., & Erman, M. (2020). Consequences of Salinity Stress on the Quality of Crops and Its Mitigation Strategies for Sustainable Crop Production: An Outlook of Arid and Semi-arid Regions. In Fahad, S. (Eds.). *Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth*. pp. 503-533. Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49732-3\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49732-3_20)
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press.
- Setyawan, H.Y., Sukardi, S., & Puriwangi, C.A. (2021). Phytochemicals Properties of Avocado Seed: A Review. *IOP Conf.Series: Earth and Environmental Science* 733(2021) 012090. doi:10.1088/1755-1315/733/1/012090
- Soundararajan, P., Manivannan, A., & Jeong, B.R. (2019). Different Antioxidant Defense Systems in Halophytes and Glycophytes to Overcome Salinity Stress. In Gul B. (Eds.). *Sabkha Ecosystems, Task for Vegetation Science VI*, 335-347. Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04417-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04417-6_20)

- Suryaman, M., Sunarya, Y., Istarimila, I., & Fadholi, A. (2021a). Effect of Salinity Stress on the Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* (L) R. Wilczek) Treated with Mangosteen Pericarp Extract. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 36 (2021) 102132. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102132>
- Suryaman, M., Hadiyah, I., & Nuraeni, Y. (2021b). Mitigasi Cekaman Salinitas pada Fase Perkecambahan Kedelai melalui Invigorasi dengan Ekstrak Kulit Manggis dan Ekstrak Kunyit. *Agrosainstek* 5(1): 18-26. DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v5i1.172>
- Sumardi, D., Pancoro, A., Yulia, E., Musfiroh, I., Prasetiyono, J., Karuniawan, A., & Syamsudin, T.S. (2017). Potential of Local Black Soybean as Source of the Isoflavons Daidzein and Genistein. *International Food Research Journal* 11(2): 2140-2145.
- Soledad, C.P.T., Paola, H.C., Enrique, O.V.C., Israel, R.L.I., Virginia, N.M.G., & Raul, A.S. (2021). Avocado Seeds (*Persea americana* cv. Criollo sp.): Lipophilic Compounds Profile and Biological Activities. *Saudi Journal of Biological Sciences* 28:3384-3390. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.087>
- Wairata, J., Fadlan, A., Purnomo, A.S., Taher, M., & Ersam, T. (2022). Total Phenolic and Flavonoid Contents, Antioxidant, Antidiabetic and Antiplasmodial Activities of *Garcinia forbesii* King: A Correlation Study. *Arabian Journal of Chemistry* 15, 103541, pp. 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103541>
- Wang, W. Bostic, T. R. & Gu, L. (2010). Antioxidant Capacities, Procyanidins and Pigments in Avocados of Different Strains and Cultivars. *Food Chem.* 122(4): 1193–1198. [https://DOI: 10.1016/J.FOODCHEM.2010.03.114](https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2010.03.114)