

Pertumbuhan Kedelai pada Kondisi Cekaman Salinitas dengan Pemberian Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L)

*Soybean Growth in Salinity Stress Condition by Giving of Pineapple (*Ananas comosus* L) Peel Extract*

Maman Suryaman^{1*}, Fitri Kurniati², dan Hani Khaerunisa³

¹²³Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi
Jl. Siliwangi No. 24 Tasikmalaya 46115 Jawa Barat

*E-mail : mamansuryaman@unsil.ac.id

ABSTRACT

Salinity stress has detrimental effect on plant growth, therefore it is necessary to find technology to mitigate it. This study aims to determine the potential of pineapple peel extract in improving soybean growth due to salinity stress. This research was carried out at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Siliwangi University from October to November 2020. This research was conducted experimentally using a Randomized Block Design with a factorial pattern. Factor 1 is salinity stress with 3 levels (NaCl 0% = EC 0.56 mS cm⁻¹, NaCl 0.5% = EC 7.59 mS cm⁻¹, and NaCl 1% = EC 8.25 mS cm⁻¹), factor 2 is the concentration of pineapple peel extract (0%, 1%, and 2 %), with 3 replicatons. The data observed consisted of: leaf area, relative water content of leaves, leaf chlorophyll content, and plant dry weight. Data were analyzed by Anova and continued with Duncan's test at 5% a level. The results showed that the effect of interaction between salinity stress and pineapple peel extract on soybean growth was not significant. Salinity stress reduced leaf area, relative water content of leaves, chlorophyll content, and dry weight of soybean plants, while pineapple peel extract could increase leaf area, chlorophyll content and dry weight of soybean plants. Thus, pineapple peel extract has the potential to improve soybean growth.

Keywords: *growth, pineapple peel extract, salinity stress, soybean.*

Disubmit : 9 Juli 2021, **Diterima:** 16 Agustus 2021, **Disetujui :** 1 Maret 2022;

PENDAHULUAN

Setelah beras dan jagung, posisi kedelai merupakan bahan pangan terpenting ketiga di Indonesia. Permintaan kedelai semakin tinggi seiring pertumbuhan populasi konsumen dan bertambahnya konsumsi per kapita. Kementerian Pertanian mencatat bahwa total produksi kedelai lokal pada tahun 2019 mencapai 424.190 T (Kementerian Pertanian 2020), padahal kebutuh terhadap komoditas tersebut jauh lebih banyak, sehingga kekurangannya ditutupi dengan cara impor. Namun demikian ketergantungan terhadap impornya sangat besar yaitu 86,39 %, artinya total produksi dalam negeri hanya mampu memasok kedelai sebesar 13,71 % dari total kebutuhan (Kementerian Pertanian 2020). Kondisi tersebut tidak baik bagi perekonomian nasional, sehingga harus dilakukan berbagai upaya agar produksi dalam negeri meningkat pesat sekaligus impor berkurang secara signifikan. Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan baik secara intensifikasi maupun dengan cara ekstensifikasi. Konversi lahan pertanian mengakibatkan semakin terbatasnya luas lahan produktif, sehingga diperlukan upaya ekstensifikasi dengan cara memperluas penanaman kedelai pada lahan marginal, termasuk lahan yang mempunyai tingkat salinitas (garam) yang tinggi. Lahan salin dapat terbentuk



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-Berbagi Serupa 4.0 Internasional.

sebagai dampak dari proses perembesan air laut, bahan induk tanahnya mengandung garam, serta akibat laju evaporasi dan evapotranspirasi lebih tinggi dari curah hujan (Rachman et al. 2018).

Salinitas dapat mengganggu semua tahapan atau proses pertumbuhan tanaman yang dapat menghambat laju tumbuh dan mereduksi hasil panen (Suryaman et al. 2019). Cekaman salinitas bisa mengakibatkan cekaman osmotik, cekaman oksidatif, toksisitas ion, dan kerusakan membran sel (Kristiono et al. 2013; Farooq et al. 2015; Ahmad et al. 2019), yang seluruhnya berdampak negatif bagi pertumbuhan tanaman. Cekaman osmotik menyebabkan tanaman kesulitan menyerap air hingga dapat mengalami dehidrasi (Sopandie 2013). Meningkatnya kadar Na Cl akan meningkatkan serapan secara berlebihan terhadap hara tersebut hingga bisa menyebabkan toksisitas (Parihar et al. 2015), sedangkan kerusakan membran sel dapat terjadi akibat daya destruksi dari radikal bebas yang dihasilkan oleh peristiwa stress oksidatif (Ahmad et al. 2019). Cekaman salinitas menimbulkan perubahan metabolisme tanaman dengan peningkatan jumlah reaktif oksigen spesies (ROS) yang dihasilkan, yang menyebabkan kerusakan dan bahkan kematian sel (Ahmad et al. 2019). ROS merupakan radikal bebas yang amat reaktif dan mempunyai daya rusak disebabkan elektronnya yang tidak berpasangan. (Sayuti & Yenrina 2015). Di sisi lain, tanaman dapat menggunakan pertahanan antioksidan untuk memproteksi dari gangguan atau serangan ROS. (Denaxa et al. 2020). Tetapi, pada umumnya antioksidan endogen yang diproduksi tidak memadai guna menangkalkan gangguan yang disebabkan oleh ROS (Soundararajan et al 2019), dengan demikian penambahan antioksidan secara eksogen diperlukan untuk meningkatkan pertahanan sekaligus dapat memelihara pertumbuhan tanaman secara normal walau dalam kondisi tercekam.

Kedelai tergolong tanaman yang tidak tahan dari cekaman salinitas; tekanan ini mempengaruhi semua tahap pertumbuhan, dari perkecambahan ke fase generatif (Putri et al. 2017), dengan batas kritis tingkat salinitasnya 5 mS cm⁻¹ (Chinnusamy et al. 2005). Semakin tinggi tingkat salinitas akan berdampak semakin terganggu pertumbuhan serta semakin tereduksi hasil panennya (Purwaningrahayu & Taufiq 2017). Cekaman salinitas akan menghambat pertumbuhan vegetatif, seperti mengurangi panjang akar, tinggi tanaman, luas daun, total biomasa (Kristiono et al. 2013; Suryaman et al. 2019) sekaligus juga akan berdampak terhadap penurunan jumlah polong dan hasil biji (Suryaman et al. 2019).

Banyak orang menyukai buah nanas karena selain rasanya yang enak, buah nanas juga mengandung berbagai vitamin dan mineral yang berfaedah untuk kesehatan seseorang. Kulit buahnya yang menyumbang 15% dari berat buah tersebut belum banyak digunakan, melainkan mayoritas masih dianggap sebagai limbah. (Saraswaty et al. 2017). Hingga kini pemanfaatan kulit buah nanas masih sangat terbatas, diantaranya baru digunakan sebagai pakan ternak (Chaudhary et al. 2019). Padahal limbah buah nanas tersebut masih dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bahan alami yang bermanfaat seperti antioksidan, vitamin, senyawa fenol, enzim, dan yang lainnya (Zaki et al. 2017). Dari beberapa peneliti dilaporkan bahwa kulit buah nanas mengandung senyawa antioksidan (Saraswaty et al. 2017; Roda & Lambri 2019). Sifat antioksidan tersebut dikarenakan kulit buah nanas mengandung vitamin C, kadar fenol, dan flavonoid yang tinggi (Lu et al. 2014), bahkan kadar fenol yang terkandung dalam kulitnya mencapai 8 kali lebih banyak dari buahnya (Da Silva et al. 2014). Asam galat, katekin, epikatekin, dan asam ferulat merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada kulit nanas yang bersifat antioksidan (Li et al. 2014). Sifat antioksidan tersebut ditunjukkan dengan kemampuan menangkap/menangkalkan radikal bebas sebesar 89,1 % (Ramli et al. 2020). Dalam kondisi lingkungan ekstraksi optimum, kadar total fenol mencapai 46,91 mg GAE 100 g⁻¹, total flavonoid sebesar 48 mg QE g⁻¹, vitamin C 51,97 mg 100 g⁻¹, dan aktivitas antioksidan mencapai 95,95 % (Sharma et al. 2016), bahkan total polifenolnya dapat mencapai hingga 4 % (Sepúlveda et al. 2018). Senyawa antioksidan memiliki kemampuan memproteksi sel dengan cara menangkalkan daya destruksi ROS. Karena ROS bersifat merusak dan reaktif sekali, ia dapat menyebabkan kerusakan sel dengan merusak makromolekul pembentuk sel (protein, lemak, karbohidrat, dan asam nukleat) (Sayuti & Yenrina 2015), yang selanjutnya menghambat/mengganggu proses pertumbuhan dan bahkan dapat menimbulkan kematian sel. Sifat destruktif

dan reaktif radikal bebas dapat diredam oleh senyawa antioksidan dengan memberikan elektronnya (Sayuti & Yenrina 2015), sehingga kerusakan sel dapat dicegah dan proses pertumbuhan dapat berlangsung dengan baik. Oleh karena kulit buah nanas mengandung senyawa yang bersifat antioksidan, maka ekstraknya berpotensi dapat digunakan untuk mengurangi dampak negatif terhadap pertumbuhan kedelai akibat radikal bebas. Penelitian ini bermaksud untuk mempelajari potensi ekstrak kulit buah nanas dalam memperbaiki pertumbuhan kedelai akibat cekaman salinitas.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, dari bulan Oktober hingga November 2020. Beberapa bahan yang dipakai dalam percobaan ini yaitu benih kedelai anjasmoro, polibag, kulit nanas, NaCl, air, etanol 96 %, dan tanah sebagai media tumbuh. Adapun peralatan yang diperlukan yaitu blender, kertas saring, oven, timbangan digital, alat semprot, *conductivity* meter, *rotary evaporation*, dan klorofil meter.

Penelitian dilaksanakan secara percobaan dengan memakai Rancangan Acak Kelompok yang berpola faktorial. Faktor 1 yakni cekaman salinitas dengan 3 taraf (Na Cl 0 % = DHL 0,56 mS cm⁻¹, Na Cl 0,5 % = DHL 7,59 mS cm⁻¹, dan Na Cl 1 % = DHL 8,25 mS cm⁻¹), faktor 2 yakni konsentrasi ekstrak kulit nanas (0 %, 1 %, dan 2 %), dengan ulangan 3 kali. Ekstrak kulit buah nanas diperoleh dari cara maserasi, dimulai dari pengeringan, lalu dihaluskan, kemudian diekstraksi dengan menggunakan etanol 96 %, berikutnya disaring, selanjutnya diuapkan hingga diperoleh ekstrak pekat, hingga akhirnya diperoleh konsentrasi ekstrak kulit buah nanas sesuai dengan perlakuan (1% dan 2%). Sebelum ditanam dalam polibag, benih kedelai diinvigorasi terlebih dahulu kurang lebih 12 jam dalam larutan ekstrak kulit buah nanas sesuai dengan perlakuan (0%, 1%, 2%), lalu dibilas dengan air, dibiarkan dan dianginkan beberapa menit, selanjutnya benih ditanam di media tanah dalam polibag. Selain diberi perlakuan invigorasi dengan cara perendaman, tanaman juga diberi perlakuan ekstrak kulit nanas dengan disemprot sebanyak masing-masing 30 mL sesuai dengan perlakuan (0%, 0,5%, 1%) pada usia 14 dan 21 hari setelah tanam. Kelembaban tanah dipelihara dengan cara menyiramkan larutan Na Cl sesuai dengan perlakuan (0%, 0,5%, 1%) hingga percobaan berakhir. Data pertumbuhan sebagai parameter pengamatan, yaitu : luas daun, kadar air relatif daun, kandungan klorofil daun, dan bobot kering tanaman. Berikutnya parameter tersebut dianalisis menggunakan Anova serta diteruskan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut analisis statistik diperoleh hasil bahwa efek interaksi antara perlakuan cekaman salinitas dengan ekstrak kulit buah nanas tidak signifikan, namun masing-masing perlakuan secara mandiri mempengaruhi karakteristik pertumbuhan kedelai secara signifikan. Bertambahnya level cekaman dari tingkat Na Cl 0% ke kadar Na Cl 1% pada berbagai level pemberian ekstrak kulit buah nanas mereduksi luas daun secara signifikan, dengan besaran reduksi luas daun berkisar dari 17,2 % sampai 25,3 % dibandingkan dengan luas daun pada tanaman yang tidak tercekam (Tabel 1). Meningkatnya cekaman salinitas akan mengakibatkan tanaman mengalami hambatan dalam proses penyerapan air, sehingga tanaman bisa mengalami dehidrasi yang selanjutnya akan menurunkan tekanan turgor (Sopandie 2013). Terhambatnya proses penyerapan air, sekaligus juga akan berdampak terhadap serapan hara, padahal air dan unsur hara dibutuhkan tanaman untuk proses metabolisme sintesis sel. Dilain pihak rendahnya tekanan turgor sel juga akan menghambat aktivitas metabolisme, yang mengakibatkan terhambatnya laju tumbuh tanaman, seperti tercermin dengan sempitnya luas daun. Sementara itu, pada Tabel 1 juga tampak bahwa pemberian ekstrak kulit buah nanas baik pada tanaman tercekam maupun yang tidak tercekam salinitas, memberikan dampak positif dengan terjadinya penambahan luas daun secara signifikan. Meningkatnya konsentrasi ekstrak kulit buah nanas dari 0% ke 2% diiringi dengan bertambahnya luas daun. Pemberian 1 % ekstrak kulit buah nanas menambah luas daun sebanyak 13,5% menjadi 316,49 cm², sedangkan pemberian 2 % ekstrak menyebabkan

penambahan luas daun sebanyak 44,6% menjadi 403,42 cm² dibanding luas daun tanaman kontrol yang hanya mencapai 278,92 cm². Bertambahnya luas daun tersebut menggambarkan bahwa proses sintesis sel berjalan dengan baik, atau kondisi yang potensial bisa mengganggu proses sintesis sel dapat teratasi. Dalam ekstrak kulit buah nanas terkandung berbagai senyawa fitokimia dengan karakter sebagai antioksidan, seperti banyak diungkap oleh para peneliti. Antioksidan tersebut diduga mampu mengantisipasi potensi gangguan pada proses sintesis sel, sehingga penambahan luas daun dapat berlangsung tanpa hambatan yang berarti.

Tabel 1. Pengaruh ekstrak kulit buah nanas terhadap luas daun kedelai yang tercekam salinitas (cm²)

Kadar Na Cl	Ekstrak kulit buah nanas			Rata-Rata (cm ²)
	0%	1%	2%	
0% (DHL = 0,56 mS cm ⁻¹)	318,07	351,40	494,38	387,95 b
0,5% (DHL= 7,59 mS cm ⁻¹)	274,75	313,38	374,89	321,01 b
1% (DHL= 8,25 mS cm ⁻¹)	243,95	284,70	340,98	289,88 a
Rata-Rata	278,92 A	316,49 A	403,42 B	

Keterangan: Angka rata-rata yang dilambangkan huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal tidak berbeda signifikan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf α 5%.

Tabel 2. Pengaruh ekstrak kulit buah nanas terhadap kadar air relatif daun kedelai yang tercekam salinitas (%)

Kadar Na Cl	Ekstrak kulit buah nanas			Rata-Rata (%)
	0%	1%	2%	
0% (DHL = 0,56 mS cm ⁻¹)	34,93	34,01	34,80	34,58 b
0,5% (DHL = 7,59 mS cm ⁻¹)	32,00	34,27	39,87	35,38 b
1% (DHL = 8,25 mS cm ⁻¹)	32,87	28,23	29,93	30,34 a
Rata-Rata	33,27 A	32,17 A	34,87 A	

Keterangan: Angka rata-rata yang dilambangkan huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal tidak berbeda signifikan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf α 5%.

Bertambahnya level cekaman salinitas dari daya hantar listrik (DHL) 0,56 mS cm⁻¹ ke DHL 8,25 mS cm⁻¹ pada berbagai level ekstrak kulit buah nanas mengakibatkan penurunan kadar air relatif daun secara signifikan (Tabel 2). Meningkatnya cekaman salinitas pada media tanah akibat meningkatnya kadar Na Cl terlarut mengakibatkan berkurangnya potensial air tanah yang dapat menyebabkan tanaman mengalami hambatan pada proses penyerapan air (Farooq et al. 2015). Terhambatnya proses penyerapan air oleh organ akar, akan berdampak terhadap jumlah air yang dapat ditranslokasikan ke daun juga akan berkurang, sehingga semakin meningkat cekaman salinitas akan semakin rendah kadar air relatif daun. Menurunnya kadar air di daun menurut Parihar et al. (2015) akan mengurangi laju fotosintesis yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada tabel yang sama terlihat bahwa pemberian ekstrak kulit buah nanas pada berbagai tingkat cekaman salinitas, tidak menimbulkan dampak yang signifikan terhadap kadar air relatif daun. Sebagaimana diungkap oleh banyak peneliti bahwa fitokimia yang terkandung dalam kulit buah nanas termasuk kelompok antioksidan, serta peranannya tidak berkaitan secara langsung dengan proses penyerapan air, melainkan lebih kepada proses penangkal/penangkapan radikal bebas yang terjadi akibat cekaman salinitas. Dengan kondisi seperti itu, maka pemberian ekstrak kulit buah nanas tidak berpengaruh terhadap peningkatan kadar air di dalam daun.

Peningkatan cekaman salinitas dari 0% Na Cl ke kadar 1% Na Cl dengan diberi ataupun tidak diberi ekstrak kulit buah nanas menyebabkan pengurangan kadar klorofil daun secara nyata (Tabel 3). Penurunan kadar klorofil akibat mengalami cekaman salinitas mencapai sebesar 11,9% hingga 12,2% dibandingkan

dengan tanaman yang tumbuh dalam kondisi tanpa cekaman. Peningkatan cekaman salinitas sebagai akibat makin tingginya kadar Na Cl terlarut menyebabkan ion Na⁺ dan Cl⁻ makin banyak tersedia. Konsentrasi ion Na⁺ yang tinggi bisa mendestruksi integritas membran, perbanyak dan pembesaran sel terganggu (Ahmad et al. 2019) serta akan menghambat proses penyerapan K⁺, N, dan Mg⁺² oleh tanaman (Parihar et al. 2015). Unsur N dan Mg⁺² merupakan komponen untuk biosintesis klorofil, dengan demikian berkurangnya serapan terhadap unsur tersebut mengakibatkan gangguan/hambatan pada proses biosintesis klorofil (Putri et al. 2017) yang pada akhirnya akan mereduksi kandungan klorofil daun, baik klorofil a (C₁₅H₇₂O₅N₄Mg) maupun klorofil b (C₅₅H₇₀O₆N₄Mg) (Ai & Banyo, 2011). Dilain pihak, pada Tabel 3 juga terlihat bahwa pemberian ekstrak kulit buah nanas pada berbagai tingkat salinitas mampu meningkatkan kadar klorofil secara nyata. Peningkatan kadar klorofilnya mencapai 9,8% hingga 10,1% dibandingkan dengan yang tidak diberi ekstrak (kontrol). Dalam kulit buah nanas terdapat senyawa fitokimia, seperti flavonoid sebagai antioksidan potensial yang mampu melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Hossain & Rahman 2011), senyawa polifenol yang juga sebagai antioksidan (Li et al. 2014). Selain itu juga mengandung bromelain, sejenis enzim protease yang termasuk antioksidan kuat (Zhou et al. 2021). Dengan berbagai fitokimia yang bersifat antioksidan tersebut, maka dimungkinkan pemberian ekstrak kulit buah nanas mampu melindungi sel klorofil dari potensi kerusakan.

Tabel 3. Pengaruh ekstrak kulit buah nanas terhadap kadar klorofil daun kedelai yang tercekam salinitas (µg cm⁻²)

Kadar Na Cl	Ekstrak kulit buah nanas			Rata-Rata (µg cm ⁻²)
	0%	1%	2%	
0% (DHL = 0,56 mS cm ⁻¹)	27,60	29,27	29,33	28,73 b
0,5% (DHL= 7,59 mS cm ⁻¹)	23,50	25,93	26,23	25,22 a
1% (DHL= 8,25 mS cm ⁻¹)	23,20	26,41	26,26	25,29 a
Rata-Rata	24,77 A	27,20 B	27,27 B	

Keterangan: Angka rata-rata yang dilambangkan huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal tidak berbeda signifikan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf α 5%.

Bertambahnya level cekaman salinitas dari daya hantar listrik (DHL) 0,56 mS cm⁻¹ ke DHL 8,25 mS cm⁻¹ pada berbagai level ekstrak kulit buah nanas mengakibatkan penurunan bobot kering tanaman secara nyata (Tabel 4). Penurunan bobot kering mulai terjadi pada perlakuan cekaman salinitas dengan DHL= 7,59 mS cm⁻¹. Kondisi tersebut sejalan dengan pendapat Khan dan Basha (2015) bahwa kedelai termasuk tanaman dengan kategori sensitif terhadap cekaman salinitas, serta mulai terdampak secara kritis pada DHL 5 mS cm⁻¹ (Chinnusamy et al. 2005). Penurunan bobot akibat cekaman sebesar 20,5% hingga 22,4% dari bobot kering tanaman tanpa mengalami cekaman. Cekaman salinitas menyebabkan berbagai peristiwa yang memberikan dampak negatif bagi proses pertumbuhan, diantaranya adalah cekaman osmotik berupa penurunan potensial air tanah yang berdampak terjadinya hambatan dalam proses serapan air oleh tanaman (Sopandie 2013; Farooq et al. 2015), serta mengurangi serapan hara tanaman (Hussain et al. 2015). Terhambatnya serapan air juga akan menurunkan kadar air dalam jaringan tanaman yang selanjutnya akan mengurangi laju fotosintesis, mereduksi luas daun, membatasi sintesis sel dan klorofil serta menurunkan produktivitas dan bobot kering tanaman (Ahanger et al. 2016; Purwaningrahyu & Taufiq 2017).

Tabel 4. Pengaruh ekstrak kulit buah nanas terhadap bobot kering tanaman kedelai yang tercekam salinitas (g)

Kadar Na Cl	Ekstrak kulit buah nanas			Rata-Rata

	0%	1%	2%	(g)
0% (DHL = 0,56 mS cm ⁻¹)	2,43	2,57	2,88	2,63 b
0,5% (DHL= 7,59 mS cm ⁻¹)	1,92	2,03	2,18	2,04 a
1% (DHL= 8,25 mS cm ⁻¹)	1,83	2,22	2,22	2,09 a
Rata-Rata	2,06 A	2,26 A	2,43 B	

Keterangan: Angka rata-rata yang dilambangkan huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal tidak berbeda signifikan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf α 5%.

Dilain pihak pada Tabel 4 juga tampak bahwa pemberian ekstrak kulit buah nanas pada berbagai tingkat cekaman salinitas dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Pemberian ekstrak kulit buah nanas meningkatkan bobot kering sebesar 9,7 % hingga 17,7 % dibandingkan bobot kering tanaman yang tidak diberi ekstrak. Peningkatan bobot kering tanaman menunjukkan bahwa pertumbuhan sel berjalan normal, atau situasi/keadaan yang berpotensi mengganggu proses biosintesis sel bisa dihindari. Bertambahnya berat kering diperkirakan karena adanya fitokimia antioksidan yang terdapat dalam ekstrak. (Suryaman et al. 2021). Ekstrak kulit buah nanas mengandung senyawa polifenol yang termasuk antioksidan kuat, serta sebagai sumber enzim proteolitik seperti bromelain (Dorta & Sogi 2016) yang juga termasuk kategori antioksidan kuat (Zhou et al. 2021). Selain mengandung fitokimia yang bersifat antioksidan, dalam ekstrak tersebut juga terdapat senyawa yang bersifat antibakteri. Dengan kandungan fitokimia seperti itu, maka ekstrak kulit buah nanas berpotensi mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman, serta dapat mengantisipasi gangguan dari mikroorganisme, sehingga proses metabolisme sintesis sel dapat berlangsung dengan lancar. Selain itu, dengan kandungan sejumlah mineral seperti Ca, Zn, Fe, dan Mn dalam kulit buah nanas (Romelle et al. 2016), maka pemberian ekstrak kulit buah nanas bisa meningkatkan ketersediaan nutrisi yang diperlukan bagi kebutuhan hidup kedelai, sehingga pertumbuhan kedelai menjadi semakin baik serta bobot keringnya meningkat.

KESIMPULAN

Cekaman salinitas berdampak negatif terhadap karakteristik pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai, diantaranya mengurangi luas daun, menurunkan kandungan klorofil daun dan kadar air relatif daun, serta mereduksi berat kering tanaman. Perlakuan ekstrak kulit buah nanas meningkatkan luas daun, kandungan klorofil daun, dan berat kering tanaman, dengan demikian pemberian ekstrak kulit buah nanas berpotensi dapat memperbaiki pertumbuhan kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahanger, M. A. Talab NM, Abd-Allah EF, Ahmad P & Hajiboland R. 2016. 'Plant growth under drought stress: Significance of mineral nutrients', in Ahmad, P. (ed.) *Water Stress and Crop Plants: A Sustainable Approach*. 1st edn. John Wiley & Sons, Ltd., pp. 649–668. doi: 10.1002/9781119054450.ch37.
- Ahmad, R, Hussain S, Anjum MA, Khalid MF, Saqib M, Zakir I, Hassan A, Fahad S, Ahmad S. 2019. *Oxidative Stress and Antioxidant Defense Mechanisms in Plants Under Salt Stress*. 1st edn, *Plant Abiotic Stress Tolerance: Agronomic, Molecular and Biotechnological Approaches*. 1st edn. Edited by M. Hasanuzzaman et al. Switzerland: Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-06118-0.
- Ai, N. S. & Banyo, Y. 2011. 'Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman', *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), p. 166. doi: 10.35799/jis.11.2.2011.202.
- Chaudhary, V., Kumar, V. and Singh, K. 2019. 'Pineapple (*Ananas cosmosus*) product processing: A review', *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), pp. 4642–4652.

- Chinnusamy, V., Jagendorf, A. and Zhu, J. K. 2005. 'Understanding and improving salt tolerance in plants', *Crop Science*, 45(2), pp. 437–448. doi: 10.2135/cropsci2005.0437.
- Da Silva, L. M. R, de Figueiredo, E.A.T., Ricardo, N.M.P.S., Vieira, I.G.P., de Figueiredo, R.W., Brasil, I.M., & Gomes, C.L., 2014. 'Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil', *Food Chemistry*. Elsevier Ltd, 143, pp. 398–404. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.08.001.
- Denaxa, N. K., Damvakaris, T. & Roussos, P. A. 2020. 'Antioxidant defense system in young olive plants against drought stress and mitigation of adverse effects through external application of alleviating products', *Scientia Horticulturae*, 259(August 2019). doi: 10.1016/j.scienta.2019.108812.
- Dorta, E. & Sogi, D. S. 2016. 'Value added processing and utilization of pineapple by-products', in Lobo, M. G. and Paull, R. E. (eds) *Handbook of Pineapple Technology: Postharvest Science, Processing and Nutrition*. 1st edn. John Wiley & Sons, Ltd., pp. 196–220. doi: 10.1002/9781118967355.ch11.
- Farooq, M, Hussain, M., Wakeel, A. & Siddique, K.H.M., 2015. 'Salt stress in maize: effects, resistance mechanisms, and management. A review', *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), pp. 461–481. doi: 10.1007/s13593-015-0287-0.
- Hossain, M. A. & Rahman, S. M. M. 2011. 'Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of tropical fruit pineapple', *Food Research International*. Elsevier Ltd, 44(3), pp. 672–676. doi: 10.1016/j.foodres.2010.11.036.
- Hussain, R. A, Ahmad, R., Waraich, E.A., & Nawaz, F., 2015. 'Nutrient Uptake, Water Relations, and Yield Performance of Different Wheat Cultivars (*Triticum aestivum* L.) under Salinity Stress', *Journal of Plant Nutrition*, 38(13), pp. 2139–2149. doi: 10.1080/01904167.2014.958169.
- Kementerian Pertanian. 2020. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai, Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*. Available at: [http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2020/OUTLOOK KEDELAI 2020/files/assets/basic-html/page3.html](http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2020/OUTLOOK%20KEDELAI%202020/files/assets/basic-html/page3.html) (Accessed: 29 July 2021).
- Khan, P. S. S. V. & Basha, P. O. 2015. 'Salt stress and leguminous crops: Present status and prospects', in Azooz, M. M. and Ahmad, P. (eds) *Legumes under Environmental Stress: Yield, Improvement and Adaptations*. John Wiley & Sons, Ltd., pp. 21–51. doi: 10.1002/9781118917091.ch2.
- Kristiono, A., Purwaningrahayu, R. D. & Taufiq, A. 2013. 'Respon Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, Dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas', *Buletin Palawija*, 0(26), pp. 45–60. doi: 10.21082/bulpa.v0n26.2013.p45-60.
- Li, T. , Shen, P., Liu, W., Liu, C., Liang, R., Yan, N., & Chen, J., 2014. 'Major polyphenolics in pineapple peels and their antioxidant interactions', *International Journal of Food Properties*, 17(8), pp. 1805–1817. doi: 10.1080/10942912.2012.732168.
- Lu, X. H. , Sun, D.Q., Wu, Q.S., Liu, S.H., & Sun, G.M., 2014. 'Physico-chemical properties, antioxidant activity and mineral contents of pineapple genotypes grown in China', *Molecules*, 19(6), pp. 8518–8532. doi: 10.3390/molecules19068518.
- Parihar, P. , Singh, S., Singh, V.P. & Prasad, S.M., 2015. 'Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: a review', *Environmental Science and Pollution Research*, 22(6), pp. 4056–4075. doi: 10.1007/s11356-014-3739-1.
- Purwaningrahayu, R. & Taufiq, A. 2017. 'Respon Morfologi Empat Genotip Kedelai Terhadap Cekaman Salinitas', *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), pp. 175–188. doi: 10.47349/jbi/13022017/175

- Suryaman, dkk : *Pertumbuhan Kedelai pada Kondisi Cekaman Salinitas dengan Pemberian Ekstrak Kulit Buah Nanas..*
- Putri, D.A., Ulfi, A., Purnomo, A.S., & Fatmawati, S., 2018. Antioxidant and antibacterial activities of Ananas comosus peel extracts. *Malaysian J. Fundamental and Applied Sci.* 14(2), pp. 307-311.
- Putri, P. H. , Susanto, G.W.A., & Taufiq, A., 2017. 'Toleransi Genotipe Kedelai terhadap Salinitas', *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 1(3), pp. 233–242.
- Rachman, A., Dariah, A. & Sutono, S. 2018 *Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi*. IAARD Press.
- Ramli, R., Zaghlul, N. S. A. & Nasir, N. A. H. A. 2020. 'The Potential of Antioxidants and Phytochemicals Components in Fruit Waste (Peel) of Citrus hystrix and Ananas comosus', in Alias, N. Z. and Yusof, R. (eds) *Charting the Sustainable Future of ASEAN in Science and Technology*. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd., pp. 123–135. doi: 10.1007/978-981-15-3434-8_11.
- Roda, A. & Lambri, M. 2019. 'Food uses of pineapple waste and by-products: a review', *International Journal of Food Science and Technology*, 54(4), pp. 1009–1017. doi: 10.1111/ijfs.14128.
- Romelle, F. D., P., A. R. & Manohar, R. S. 2016. 'Chemical composition of some selected fruit peels', in *European Journal of Food Science and Technology*, pp. 12–21.
- Saraswaty, V. , Risdian, C., Primadona, I., Andriyani, R., Andayani, D.G.S., Mozef, T. 2017. 'Pineapple peel wastes as a potential source of antioxidant compounds', in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Published under licence by IOP Publishing Ltd, pp. 2–7. doi: 10.1088/1755-1315/60/1/012013.
- Sayuti, K. & Yenrina, R. (2015) *Antioksidan Alami dan Sintetik*. 1st edn. Edited by T. Anggraini. Padang: Andalas University Press. Available at: [http://repository.unand.ac.id/23714/1/KesumaSayuti_Antioksidan Alami dan Sintetik OK.pdf](http://repository.unand.ac.id/23714/1/KesumaSayuti_AntioksidanAlamiDanSintetikOK.pdf).
- Sepúlveda, L. , Romani, A., Aguilar, C.N., & Teixeira, J. 2018. 'Valorization of pineapple waste for the extraction of bioactive compounds and glycosides using autohydrolysis', *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 47(September 2017), pp. 38–45. doi: 10.1016/j.ifset.2018.01.012.
- Sharma, P. , Ramchiary, M., Samyor, D., & Das, A.B. 2016. 'Study on the phytochemical properties of pineapple fruit leather processed by extrusion cooking', *LWT - Food Science and Technology*. Elsevier Ltd, 72, pp. 534–543. doi: 10.1016/j.lwt.2016.05.001.
- Sopandie, D. 2013. *Fisiologi adaptasi tanaman: terhadap cekaman abiotik pada agroekosistem tropika*. Bogor: IPB Press. Available at: <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/81229/FullTextBuku.pdf;jsessionid=80D3E989EC0B2C2070F424FA8C8E7AE3?sequence=4>.
- Soundararajan, P., Manivannan, A. & Jeong, B. R. 2019. 'Different Antioxidant Defense Systems in Halophytes and Glycophytes to Overcome Salinity Stress', in Gul, B. et al. (eds) *Sabkha Ecosystems*. VI. Springer Nature Switzerland, pp. 335–347. doi: 10.1007/978-3-030-04417-6_20.
- Suryaman, M., Hadiyah, I. & Karnasih, A. 2019. 'Efek Cekaman Salinitas terhadap Perkecambahan, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai yang Diberi Antioksidan dari Kulit Manggis dan Vitamin C', in *Prosiding Seminar Nasional Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional dengan Zonasi dan Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal*. Bandung: Jurusan Agroteknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung, pp. 185–194.
- Suryaman, M., Hadiyah, I., & Nuraeni, Y. 2021. Mitigasi cekaman salinitas pada fase perkecambahan kedelai melalui invigorasi dengan ekstrak kulit manggis. *Agrosainstek* 5 (1), pp. 18-26. DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v5i1.172>

- Zaki, N. A. M. , Rahman, N.A., Zamanhuri, N.A., & Hashib, S.A., 2017. 'Ascorbic acid content and proteolytic enzyme activity of microwave-dried pineapple stem and core', *Chemical Engineering Transactions*, 56, pp. 1369–1374. doi: 10.3303/CET1756229.
- Zhou, W. , Ye, C., Geng, L., Chen, G., Wang, X., Chen, W., Sa, R., Zhang, J., & Zhang, X., 2021. 'Purification and characterization of bromelain from pineapple (*Ananas comosus* L.) peel waste', *Journal of Food Science*, 86(2), pp. 385–393. doi: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15563>.