

Pengaruh Induksi Benih dengan Natrium Klorida terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kedelai (*Glycine max* L.) pada Cekaman Salinitas

*Effect of Seed Priming with Natrium Chloride on Growth and Yield of Three Soybean (*Glycine max* L.) Cultivars under Salinity Stress*

Mohamad Nur Eko Aji Prakoso, Budiastuti Kurniasih^{*)}

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jalan Flora No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

^{*)}Penulis untuk koresponden Email: tuti_b@ugm.ac.id

ABSTRACT

The research aims to study the effect of seed priming with NaCl solution on the growth and yield of three soybean cultivars in salinity. This research was conducted in the screen house, Faculty of Agriculture, Universitas Gadjah Mada from March until August 2018. This research using Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors and one non-saline as control. The first factor was the concentration of NaCl in seed priming, consisted of 0 mM, 40 mM, and 80 mM. The second factor was soybean cultivars which consisted of Anjasmoro, Dering, and Grobogan. Salinity did not significantly affect on growth of three cultivars, whereas the decrease in yield was only shown in Dering. Compared to without seed priming treatment, seed priming concentration of 80 mM NaCl significantly increased shoot fresh weight. While in the yield parameter, there were no signification impact of seed priming under salinity.

Key words: *growth, salinity, seed priming, soybean, yield.*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh induksi benih dengan larutan NaCl terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kedelai dalam kondisi tercekam salin. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kawat, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada pada bulan Maret-Agustus 2018. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor + 1 non-salin. Faktor pertama yaitu induksi benih dengan NaCl (mM) yang terdiri atas tiga konsentrasi yaitu 0 mM, 40 mM dan 80 mM. Faktor kedua adalah kultivar kedelai yang terdiri dari kultivar Anjasmoro, Dering dan Grobogan. Salinitas tidak mempengaruhi pertumbuhan pada ketiga kultivar, namun hanya pada kultivar Dering yang mengalami penurunan hasil. Dibandingkan tanpa induksi benih, induksi benih pada konsentrasi 80 mM NaCl secara signifikan meningkatkan bobot segar tajuk. Namun demikian, semua konsentrasi induksi benih tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap hasil kedelai yang tercekam salinitas.

Kata kunci : cekaman salinitas, hasil, induksi benih, kedelai, pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Selain itu, kedelai juga termasuk tanaman palawija yang kaya akan protein, sehingga mempunyai peranan yang sangat penting dalam industri pangan dan pakan. Semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan tingkat kebutuhan akan kedelai terus mengalami peningkatan. Data BPS tahun 2017 menunjukkan produksi kedelai di Indonesia mengalami penurunan. Pada tahun 2017 produksi kedelai menurun sebesar 317.207 ton (36,90 persen) bila dibandingkan dengan produksi kedelai pada tahun 2016. Produksi kedelai tahun 2016 mencapai 859.653 ton, sedangkan pada tahun 2017 produksi kedelai hanya mencapai 542.446 ton. Penurunan produksi kedelai pada tahun 2017 disebabkan karena luasan panen kedelai yang menurun sebesar 220.008 ha (38,13 persen) dibandingkan dengan luasan panen kedelai pada tahun 2016.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi kedelai nasional adalah dengan melakukan ekstensifikasi penanaman kedelai pada tanah-tanah sub optimal atau tanah marjinal misalnya tanah salin dengan memanfaatkan teknologi. Muharam (2017) menyatakan bahwa diperlukan 500.000 ha lahan kedelai baru untuk meningkatkan produksi nasional. Ini menunjukkan bahwa pengembangan penanaman kedelai pada tanah salin masih sangat diperlukan. Tanah salin di Indonesia belum terlalu banyak dimanfaatkan. Terlebih lagi lahan salin semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya permukaan air laut yang mengakibatkan infiltrasi air laut ke daratan.

Tanaman yang ditanam pada lahan yang mengalami salinitas akan mengalami cekaman osmotik, ketidakseimbangan hara, toksisitas ion, dan cekaman oksidatif (Sopandie, 2014). Beberapa gangguan yang diakibatkan oleh cekaman salinitas, yaitu terganggunya keseimbangan ion; penyerapan Na^+ merusak potensial membran dan penyerapan Cl^- secara cepat menurunkan gradien kimia; Na^+ meracuni metabolisme sel dan mengakibatkan rusaknya fungsi beberapa enzim; tingginya konsentrasi Na^+ menyebabkan ketidakseimbangan osmotik dan kekacauan membran, menurunnya tingkat pertumbuhan, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, mengurangi fotosintesis dan produksi *reactive oxygen species*/ROS (Erinnovita *et al.*, 2008).

Untuk menekan efek salinitas terhadap tanaman maka perlu adanya input teknologi yang mampu untuk mengurangi efek negatif tersebut. Salah satu bentuk input teknologi yang sudah diterapkan pada benih sebelum ditanam adalah dengan induksi benih dengan larutan osmotik atau lebih dikenal dengan perlakuan *osmoconditioning*. Menurut Kerns *et al.* (1999), *osmoconditioning* merupakan proses

penambahan air secara terkontrol dengan cara merendam benih pada larutan osmotik sebelum ditanam untuk merangsang kegiatan metabolisme dalam benih sehingga benih siap untuk berkecambah. Menurut Sivritepe *et al.* (2003) perlakuan induksi benih dengan larutan NaCl yang diberikan pada tanaman melon menunjukkan tanaman melon tersebut mampu untuk meningkatkan toleransi melon terhadap cekaman salinitas. Tingkat toleransi pada biji melon ini dapat terjadi akibat adanya akumulasi ion K^+ dan Ca^{2+} , selain itu pengaplikasian induksi benih ini juga menginduksi osmoregulasi dengan mengakumulasi bahan organik terlarut.

Kedelai diklasifikasikan sebagai tanaman yang peka salinitas tergantung dari perbedaan varietas (Katerji, *et al.*, 2000). Nilai ambang batas toleransi kedelai terhadap salinitas sebesar 5 dS/m, diatas nilai tersebut pertumbuhan kedelai menurun (Maas dan Hoffman, 1977 *cit.* Purwaningrahayu, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna melihat dan menilai pengaruh dari salinitas dan induksi benih dengan NaCl pada tiga kultivar kedelai yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil pada kondisi salin.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kawat, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Adapun kegiatan pengamatan sampel destruktif tanaman dilakukan di Laboratorium Manajemen dan Produksi Tanaman sub Laboratorium Ekologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Agustus 2018. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, gembor, ember, mortar, penggaris, EC meter, pH meter, oven, timbangan elektrik, mistar 30 cm, alat tulis, sendok pengaduk, ember, dan plastik. Sedangkan bahan yang digunakan berupa NaCl sebagai bahan untuk perlakuan induksi benih, aquades, benih kedelai varietas Anjasmoro, Dering 1 dan Grobogan, urea, TSP, KCl, NPK, pupuk kandang, rodentisida, furadan, decis, *polybag* dan tanah regosol.

Perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor + 1 kontrol non-salin. Faktor pertama adalah konsentrasi induksi benih dengan NaCl yang terdiri dari tiga aras, yakni : 0 mM (O1), 40 mM (O2) dan 80 mM (O3). Faktor ke dua yaitu perlakuan jenis kultivar dengan tiga aras, yakni : Anjasmoro (V1), Dering (V2), dan Grobogan (V3). Tahap pelaksanaan penelitian dimulai penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi serta durasi optimal perendaman benih kedelai pada larutan NaCl,

persiapan media tanam, penanaman, penjarangan, perlakuan salinitas, pemeliharaan, pengambilan tanaman sampel sebagai tanaman destruktif dan panen.

Variabel penelitian yang diamati meliputi pengamatan variabel pertumbuhan (bobot segar tajuk dan bobot kering tajuk), dan pengamatan variabel komponen hasil (indeks panen dan bobot kering polong pertanaman). Data yang terkumpul dianalisis menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji LSD dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salinitas merupakan salah satu cekaman abiotik yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman pada daerah yang kering atau sedang, dimana air hujan tidak mencukupi untuk mencuci kandungan garam dari akar tanaman. Tanah yang salin dapat menyebabkan buruknya perkecambahan dan pembentukan bibit (Afzal *et al.*, 2005). Salah satu penyebab menurunnya pertumbuhan tanaman dalam kondisi cekaman salinitas adalah penyerapan Na^+ dan Cl^- secara berlebihan yang berakibat toksik bagi tanaman (Sopandie, 2014).

Akumulasi garam pada lingkungan tanaman memicu terjadinya cekaman osmotik dengan menurunkan penyerapan air pada jaringan tanaman. Penurunan kandungan air pada jaringan tanaman menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi menurun. Adanya gangguan pada penyerapan air pada tanaman ini merupakan faktor utama yang menghambat proses pertumbuhan akar dan batang. Akibatnya pada tanaman yang tercekam salinitas akan memberikan nilai bobot segar yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan salin (Munns, 2002).

Hal tersebut terlihat pada Tabel 1. aplikasi salinitas yang diberikan hingga minggu ketujuh setelah tanam menyebabkan terjadi penurunan bobot segar tajuk pada kultivar Grobogan. Namun, pada kultivar Anjasmoro dan Dering peningkatan salinitas hingga minggu ketujuh tidak menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata dengan perlakuan non-salin.

Tabel 1 Bobot segar tajuk tiga kultivar kedelai antara perlakuan salin dan non salin pada umur 4 mst dan 7 mst

Kultivar	Perlakuan	Bobot Segar Tajuk (g)	
		4 Mst	7 Mst
Anjasgoro	Non-Salin	13.34 a	55.61 a
	Salin	15.36 a	42.07 a
Dering	Non-Salin	7.85 b	63.14 a
	Salin	14.56 a	56.35 a
Grobogan	Non-Salin	17.16 a	59.64 a
	Salin	16.43 a	14.44 b

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom dan kultivar yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Perlakuan induksi benih pada pengamatan bobot segar tajuk yang dilakukan pada minggu keempat tidak memberikan hasil yang signifikan antara ketiga konsentrasi yang digunakan. Namun, hal yang berbeda ditunjukkan ketika pengamatan dilakukan pada minggu ketujuh. Pada minggu ketujuh (Tabel 2) menunjukkan penggunaan induksi benih dengan konsentrasi 80 mM NaCl secara signifikan menghasilkan nilai bobot segar tajuk yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa induksi benih (0 mM NaCl). Bakht *et al.* (2011) efek penggunaan induksi benih dengan menggunakan NaCl pada tanaman jagung menunjukkan tanaman jagung yang diberi perlakuan induksi benih secara signifikan mampu untuk meningkatkan proses pertumbuhannya meskipun diberi perlakuan salinitas dengan tingkatan yang berbeda. Menurut Farooq *et al.* (2007) dan Khan *et al.* (2009) peningkatan bobot segar dan bobot kering pada tanaman padi pada kondisi salin disebabkan karena peningkatan pembelahan sel dalam meristem apikal pada akar, yang menyebabkan peningkatan dalam pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Bobot segar tajuk tiga kultivar kedelai pada perlakuan induksi benih dengan beberapa konsentrasi NaCl pada umur 4 mst dan 7 mst

Perlakuan	Bobot Segar Tajuk (g)	
	4 Mst	7 Mst
Kultivar		
Anjasgoro	15.75 a	46.80 ab
Dering	13.93 a	59.26 a
Grobogan	17.43 a	34.27 b
Induksi Benih		
0 mM NaCl	15.45 p	37.62 q
40 mM NaCl	18.10 p	46.88 pq
80 mM NaCl	13.56 p	55.82 p
Interaksi	-	-
CV	23.31	29.73

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%. Data parameter bobot segar tajuk 4 mst ditransformasi dalam bentuk \sqrt{x}

Pada pengamatan bobot segar tajuk yang dilakukan minggu keempat setelah tanam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga kultivar. Namun, dampak peningkatan salinitas hingga minggu ketujuh mengakibatkan kultivar Grobogan mengalami cekaman salinitas, sehingga nilai bobot segar tajuk yang dihasilkan kultivar Grobogan secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kultivar Dering. Peningkatan salinitas memiliki dampak langsung terhadap produksi biomasa tanaman. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian El Sabagh (2015) pada tanaman kedelai yang diberikan perlakuan salinitas menyebabkan penurunan bobot segar pada akar dan tajuk.

Tabel 3. Bobot kering tajuk tiga kultivar kedelai perlakuan salin dan non-salin pada umur 4 mst dan 7 mst

Perlakuan		Bobot Kering Tajuk (g)	
		4 Mst	7 Mst
Anjasmoro	Non-Salin	1.87 a	9.57 a
	Salin	2.46 a	9.65 a
Dering	Non-Salin	1.37 a	15.62 a
	Salin	2.24 a	14.56 a
Grobogan	Non-Salin	2.31 a	14.46 a
	Salin	2.44 a	6.19 a

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom dan kultivar yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Tabel 3. menunjukkan pada parameter bobot kering tajuk yang diamati pada minggu keempat dan ketujuh tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan salinitas dengan non-salin pada ketiga kultivar. Pada pengamatan bobot kering tajuk yang diamati pada minggu keempat (Tabel 4) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan diantara ketiga kultivar yang digunakan. Sedangkan pada pengamatan bobot kering tajuk yang diamati pada minggu ketujuh menunjukkan kultivar Dering memiliki nilai yang paling besar dibandingkan dengan kultivar Anjasmoro dan Grobogan.

Tabel 4. Bobot kering tajuk tiga kultivar kedelai pada perlakuan induksi benih dengan beberapa konsentrasi NaCl pada umur 4 mst, 7 mst dan panen

Perlakuan	Bobot Kering Tajuk (g)	
	4 Mst	7 Mst
Kultivar		
Anjasmoro	2.54 a	11.23 b
Dering	2.27 a	15.48 a
Grobogan	2.81 a	8.41 b
Induksi Benih		
0 mM NaCl	2.38 p	10.14 p
40 mM NaCl	2.96 p	10.93 p
80 mM NaCl	2.29 p	14.06 p
Interaksi	-	-
CV	23.93	34.15

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Perlakuan induksi benih tidak memberikan pengaruh terhadap bobot kering tajuk yang diamati (Tabel 4). Namun, apabila dilihat dari *trend* data yang didapatkan perlakuan induksi benih yang diamati pada minggu ketujuh menunjukkan peningkatan konsentrasi induksi benih meningkatkan bobot kering tajuk. Hal tersebut didukung dari persamaan regresi yang didapatkan yaitu $y = 0.0491x + 9.7418$, yang berarti setiap kenaikan konsentrasi induksi benih sebesar x akan meningkatkan bobot segar tajuk sebesar 0,0491. Soughir *et al.* (2015) pada tanaman kelabat/fenugreek yang diaplikasikan pada tingkatan salinitas yang berbeda serta diberi perlakuan induksi benih dengan menggunakan NaCl pada konsentrasi 4g/L menunjukkan aplikasi induksi benih secara signifikan meningkatkan bobot kering akar dan tajuk meskipun diberi perlakuan salinitas hingga 10 g/L.

Selain berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, salinitas juga berpengaruh terhadap komponen hasil. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Agarwal *et al.* (2015) pada tanaman kedelai yang diberi perlakuan salinitas, peningkatan konsentrasi salinitas menyebabkan terjadi penurunan pada komponen hasil. Seluruh komponen hasil yang diamati seperti jumlah biji, jumlah biji per polong, bobot 100 biji dan bobot biji pertaman menurun akibat peningkatan salinitas.

Tabel 5. Indeks panen tiga kultivar kedelai perlakuan salin dan non salin

Perlakuan	Indeks Panen
Anjasmoro	Non-Salin 0.48 a
	Salin 0.34 b
Dering	Non-Salin 0.13 a
	Salin 0.06 b
Grobogan	Non-Salin 0.36 a
	Salin 0.43 a

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Salinitas menyebabkan penurunan indeks panen pada kultivar Anjasmoro dan Dering (Tabel 5). Salinitas menyebabkan proses penyaluran asimilat untuk dimanfaatkan dalam pembentukan biji terhambat. Terhambatnya penyaluran asimilat tersebut akan menyebabkan proses pembentukan biji tidak sempurna. Hal tersebut akan berdampak pada berat biji yang terbentuk menjadi tidak optimal, sehingga indeks panen yang dihasilkan menjadi rendah. Tabel 6 menunjukkan pada perlakuan induksi benih 0 mM NaCl, 40 mM NaCl maupun 80 mM NaCl menunjukkan indeks panen yang tidak signifikan. Pada perlakuan kultivar, kultivar Anjasmoro dan Grobogan menunjukkan indeks panen yang lebih tinggi dibandingkan kultivar Dering.

Tabel 6. Indeks panen tiga kultivar kedelai pada perlakuan induksi benih dengan beberapa konsentrasi NaCl

Perlakuan	Indeks Panen
Kultivar	
Anjasmoro	0.37 a
Dering	0.25 b
Grobogan	0.43 a
Induksi Benih	
0 mM NaCl	0.30 p
40 mM NaCl	0.39 p
80 mM NaCl	0.37 p
Interaksi	-
CV	21.35

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom dan kultivar yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Selain menurunkan indeks panen, salinitas juga secara signifikan menurunkan bobot kering polong pertanaman. Tabel 7 menunjukkan salinitas menurunkan bobot kering polong pertanaman pada kultivar Dering. Penurunan bobot kering polong pertanaman terjadi dikarenakan pada kondisi salin, asimilat yang dihasilkan oleh tanaman tidak terdistribusi secara optimal terutama dalam pembentukan komponen hasil tanaman. Distribusi asimilat yang tidak sempurna disebabkan karena pada kondisi salin tanaman akan lebih cepat mengalami fase *senescence* yang mengakibatkan kematian yang cepat pada tanaman.

Tabel 7 Bobot kering polong pertanaman tiga kultivar kedelai perlakuan salin dan non-salin

Perlakuan		Bobot kering polong per tanaman (g)
Anjasmoro	Non-Salin	33.12 a
	Salin	15.37 a
Dering	Non-Salin	22.15 a
	Salin	3.05 b
Grobogan	Non-Salin	10.12 a
	Salin	7.22 a

Keterangan : huruf yang sama pada kolom dan kultivar yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Penurunan bobot kering polong pertanaman pada kultivar Dering sejalan dengan hasil penelitian Purwaningrahayu (2016) cekaman salinitas membatasi produksi polong dan biji tanaman kedelai. Shanon (1998) *cit* Purwaningrahayu (2016) melaporkan bahwa salinitas dapat membatasi produksi tanaman akibat tingginya salinitas, menurunnya potensial air dan induksi stress ion serta cekaman oksidatif sekunder.

Tabel 8. Bobot kering polong pertanaman tiga kultivar kedelai pada perlakuan induksi benih dengan beberapa konsentrasi NaCl

Perlakuan	Bobot kering polong per tanaman (g)
Kultivar	
Anjasmoro	12.73 a
Dering	9.38 ab
Grobogan	6.17 b
Induksi Benih	
0 mM NaCl	9.23 p
40 mM NaCl	9.27 p
80 mM NaCl	9.80 p
Interaksi	-
CV	22.47

Keterangan : huruf yang sama dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah diuji lanjut dengan menggunakan uji LSD 5%.

Tabel 8 menunjukkan hasil perbandingan antar kultivar dan antar induksi benih. Pada perlakuan kultivar, kultivar Anjasmoro secara signifikan menunjukkan nilai bobot kering polong pertanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kultivar Grobogan. Sedangkan pada konsentrasi induksi benih, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketiga konsentrasi yang digunakan pada parameter bobot kering polong pertanaman. Komponen hasil dan hasil biji penting untuk mengetahui tingkat toleransi tanaman terhadap salinitas sehingga dapat digunakan untuk penapisan genotipe kedelai toleran salinitas.

Induksi benih dengan larutan NaCl secara garis besar mampu untuk meningkatkan toleransi tanaman kedelai terhadap cekaman salinitas yang diberikan.

Menurut Asegawa *et al.* (2000) *cit* Farhoudi *et al.* (2011) induksi benih membantu tanaman untuk menjadi lebih toleran ketika tercekam salin. Hal ini dapat terjadi karena aplikasi induksi benih pada tanaman melon meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan kompatibel zat terlarut seperti gula dan prolin dalam keadaan salin. Meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan perlindungan terhadap tekanan osmotik pada tanaman yang diaplikasikan induksi benih mampu untuk meningkatkan toleransi suatu tanaman dalam menghadapi cekaman yang terjadi pada lingkungan tumbuhnya, salah satunya adalah cekaman salinitas.

KESIMPULAN

1. Salinitas tidak mempengaruhi pertumbuhan pada ketiga kultivar, namun hanya pada kultivar Dering yang mengalami penurunan hasil.
2. Induksi benih dengan NaCl pada konsentrasi 80 mM secara signifikan meningkatkan bobot segar tajuk ketiga kultivar kedelai pada kondisi tercekam salinitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, I., S.M.A. Basra, and A. Iqbal. 2005. The effects of seed soaking with plant growth regulators on seedling vigor of wheat under salinity stress. *J. Stress. Physiol. Biochem.* 1(1):6-14.
- Agarwal, N., A. Kumar, S. Agarwal, and A. Singh. 2015. Evaluation of soybean (*Glycine max* L.) cultivars under salinity stress during early vegetative growth. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science* 4(2) : 123-134.
- Bakht, J., M. Shafi, Y. Jamal, and H. Sher. 2011. Response of maize (*Zea mays* L.) to seed priming with NaCl and salinity stress. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9(1) : 252-261.
- BPS. 2017. Luas Panen Kedelai Berdasarkan Provinsi, 2013-2017. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp. Diakses 4 Maret 2018.
- BPS. 2017. Produksi Kedelai Berdasarkan Provinsi, 2013-2017. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp. Diakses 4 Maret 2018.
- El Sabagh, A., A. E. Omar, H. Saneoka, and C. Barutcular. 2015. Comparative physiological study of soybean (*Glycine max* L.) cultivar under salt stress. *Yyu J Agr Sci* 25(3) : 269-284.
- Erinnovita, M.Sari, and D. Guntoro. 2008. Invigorasi Benih untuk Memperbaiki Perkecambahan Kacang Panjang pada Cekaman Salinitas. *Bul.Agron.* 36 (3):214-220.

- Farhoudi, E. S. Saeedipour, and D. MohamM NaCladreza. 2011. The effect of NaCl seed priming on salt tolerance, antioxidant enzyme activity, proline and carbohydrate accumulation of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under saline condition. *African Journal of Agricultural Research* 6(6) : 1363-1370.
- Katerji, N. J.W. van Hoorn, A. Hamdy and M. Mastorilia. 2000. Salt tolerance classification of crops according salinity and to water stress day index. *Agricultural Water Management* 43 : 99-109
- Kerns DL, ME. Matheron, JC. Palumba, CA. Sanchez, DW. Still, BR. Tickes, K. Umeda and MA. Wilcox. 1999. Guidelines for Head Lettuce Production in Arizona. <http://ae.arizona.edu/crops/vegetables/cropmst/az1099.html>. Diakses 27 November 2017.
- Khan, H. A., C. M. Ayub, M. A. Pervez, R. M. Bilal, M. A. Shahid, and K. Ziaf. 2009. Effect of priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) at seedling stage. *Soil & Environ.* 28(1) : 81-87.
- Muharam. 2017. Efektivitas penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik cair dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) varietas Anjasmoro di lahan salin. *Jurnal Agrotek Indonesia* 2(1) : 44-53.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant cell and environment* 25: 239-250.
- Purwaningrahyu, R. D. 2016. Karakter morfofisiologi dan agronomi kedelai toleran salinitas. *Iptek Tanaman Pangan* 11(1):36-48.
- Sivritepe, N., H. O. Sivritepe and A. Eris. 2003. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. *Scienta Horti.* 97 : 229-237
- Sopandie. 2014. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB Press. Bogor.
- Soughir, M., M. A. Elouaer, and C. Hannachi. 2013. *The effect of NaCl priming on emergence, growth and yield of fenugreek under saline conditions*. *Cercetari Agronomice in Moldova*.