

UJI EFEKTIVITAS HALOPRIMING NaCl TERHADAP PERBAIKAN VIABILITAS BENIH DAN TOLERANSI KACANG HIJAU PADA CEKAMAN SALINITAS

Nining Haerani*¹, Sofyan B.¹, Rini Widiati Giono¹, Andi Herwati¹, Haerul¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros, Indonesia

*Email: nining@umma.ac.id

Abstrak

Selain faktor genetik dan lingkungan, faktor fisiologi benih juga sangat berpengaruh terhadap potensi hasil tanaman terutama pada kemampuannya menghadapi cekaman lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh priming benih dengan variasi konsentrasi NaCl pada viabilitas benih yang ditanam pada media salin. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Maros pada bulan April hingga Juli 2021. Penelitian dilakukan dalam dua tahap percobaan. Tahap pertama adalah tahap priming benih untuk pengujian perkecambahan benih. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), hasil penelitian tahap ini menunjukkan bahwa walaupun perlakuan kontrol memberikan hasil terbaik pada parameter persentase daya berkecambah dan indeks vigor benih, namun tidak berbeda nyata dengan benih yang telah melalui proses priming. Tahap kedua adalah uji toleransi salinitas menggunakan rancangan factorial dua faktor. Hasil penelitian menunjukkan priming benih dengan NaCl 0.5 % maupun 1.0% secara nyata mampu meningkatkan toleransi tanaman kacang hijau terhadap cekaman salinitas. Walaupun pada proses perkecambahan adanya priming benih dengan larutan NaCl memperlihatkan hasil yang lebih rendah dibanding kontrol, namun proses priming tampaknya memberi induksi pada benih untuk meningkatkan toleransi tanaman pada cekaman salinitas jika dilihat dari respon pertumbuhan dan produksi tanaman.

Keywords: *Priming; Benih; Viabilitas; Salinitas; Kacang Hijau*

1. Pendahuluan

Selain kondisi tanah, produktivitas kacang hijau yang tinggi dipengaruhi juga oleh penggunaan benih bermutu pada lahan yang sesuai. Benih bermutu dicirikan oleh mutu fisik, genetik, dan fisiologis yang tinggi sehingga memiliki nilai viabilitas dan vigor yang tinggi. Viabilitas benih adalah kemampuan benih berkecambah normal pada lingkungan optimum, sedangkan vigor benih adalah kemampuan benih untuk berkecambah normal dalam kondisi sub optimum. Kondisi sub optimum di lapangan misalnya kondisi tanah yang kering, tanah salin, tanah masam, dan tanah terkontaminasi patogen (Hasanuddin et al., 2016).

Degradasi lahan sawah akibat salinitas menurunkan produksi padi (Zeng & Shannon, 2000). Kondisi ini akan menjadi ancaman terhadap produktivitas kacang hijau, mengingat komoditas ini banyak diusahakan pada lahan sawah pada musim kemarau. Toleransi kacang hijau terhadap salinitas berhubungan dengan proses fisiologis tanaman. Penelitian lain menyebutkan bahwa peningkatan salinitas dari 50 menjadi 200 nM NaCl menurunkan konsentrasi K dalam tanaman (Dar et al. 2007). Sebagian besar kacang hijau ditanam pada lahan sawah pada musim kemarau, tetapi belum ada yang melaporkan dampak salinitas terhadap produktivitas kacang hijau di Indonesia.

Pengaruh salinitas pada tanaman sangat kompleks (Ahmad et al. 2005). Salinitas akan menyebabkan stres ion, stres osmotik dan stres sekunder (Asraf & Rauf, 2001). Stres ion yang paling penting adalah keracunan Na⁺. Ion Na yang berlebihan pada permukaan akar akan menghambat serapan K⁺ oleh akar. Ion K sangat berperan untuk mempertahankan turgor sel dan aktivitas enzim (Kabir et al. 2004; Hayat et al. 2010). Na pada partikel tanah akan

mengakibatkan pembesaran dan penutupan pori-pori tanah yang memperburuk pertukaran gas serta dispersi material koloid tanah (Gama et al. 2007; Yurlisa, 2017).

Priming merupakan teknik untuk memperbaiki perkecambahan benih yang telah mengalami kadaluarsa sebelum disemai termasuk pada lahan marginal. Menurut (Anwar et al., 2020), priming benih merupakan perlakuan sebelum terjadinya perkecambahan yang dapat meningkatkan kinerja perkecambahan benih pada lingkungan yang tidak mendukung atau berada dalam cekaman. Seed priming bertujuan memiliki beberapa keuntungan baik langsung maupun tidak langsung. Keuntungan langsung benih priming pada semua tanaman seperti pertumbuhan kecambah lebih cepat, lebih baik, lebih seragam, sulaman berkurang, lebih vigor, toleransi akhir lebih baik, pembungaan lebih cepat, panen lebih awal dan hasil panen lebih tinggi. Sedangkan manfaat tidak langsung seperti: tabur lebih awal, panen beberapa tanaman lebih awal, dan peningkatan kemampuan pemanfaatan pupuk akibat resiko reduksi tanaman terabaikan (Haris et al. 2001). Teknik priming ini dapat mereduksi waktu perkecambahan sehingga bisa lebih singkat dan meningkatkan pertumbuhan seragam serta hasil tanaman (Prakoso & Kurniasih, 2020).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian ini untuk melihat toleransi kacang hijau pada lahan salin dengan penerapan teknik seed priming. Penelitian ini bertujuan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh priming benih dengan variasi konsentrasi NaCl pada viabilitas benih yang ditanam pada media salin. Sehingga penelitian ini mampu mengetahui seberapa besar pengaruh seed priming dengan NaCl (halopriming) pada viabilitas tanaman kacang hijau pada tanah salin, diharapkan dapat menjadi informasi baru yang penting bagi para pelaku pertanian dalam rangka pengembangan

budidaya kacang hijau dan dengan adanya penelitian ini, pemerintah mampu mempertimbangkan kemajuan dalam bidang pertanian, khususnya dalam teknik seed priming.

Priming adalah suatu perlakuan pendahuluan pada benih dengan larutan osmotikum (disebut osmotik-priming atau osmotik-kondisioning), atau dengan bahan padatan lembab (disebut matriks-priming atau matriks-kondisioning). Teknik tersebut merupakan suatu cara meningkatkan perkecambahan dan performansi/vigor dalam spektrum yang luas, yang juga efektif untuk kondisi tercekam (Jisha & Puthur, 2014); seperti cekaman air dan kadar garam. Peningkatan perkecambahan nampak pada laju perkecambahan yang tinggi, keserempakan, performansi dan vigor bibit yang tinggi, ditambah meningkatnya tanggapan tanaman di lahan tercekam.

Terdapat beberapa macam teknik priming yaitu hydro priming, halopriming, osmopriming, dan hormonal priming. Hydro priming adalah perendaman benih menggunakan air. Halopriming perendaman benih tomat dalam larutan garam anorganik yaitu NaCl, KNO₃, CaCl₂ dan CaSO₄ (Sedghi et al. 2010). Penggunaan KNO₃ sebagai bahan priming dikarenakan menurut (Saha et al. 2010), KNO₃ 1% mampu meningkatkan masa penyimpanan, perkecambahan, bobot basah, bobot kering dan secara keseluruhan ini mengarah pada peningkatan dalam potensi kinerja benih. Selain itu, KNO₃ ataupun CaCl₂ mampu meningkatkan protein selama perkecambahan benih cabai dalam kondisi salinitas atau berada dalam cekaman air (Khan et al., 2009). Osmopriming adalah perlakuan benih yang direndam dalam larutan gula, polietilen glikol (PEG), gliserol, sorbitol, atau manitol diikuti dengan pengeringan udara sebelum disemai. Hormonal priming adalah perawatan pratanam benih dengan hormon yang berbeda yaitu asam salisilat, askorbat, dan kinetin yang mampu mendorong pertumbuhan dan perkembangan pada bibit tomat (Sedghi et al. 2010).

Priming dapat juga dilakukan dengan menggunakan asam giberelat (GA). Giberelin merupakan hormon tanaman yang berproduksi di akar tanaman dan berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman mentimun (Shahi et al. 2009). Perendaman menggunakan GA₃ dapat merangsang munculnya tunas, meningkatkan pertumbuhan dan mengaktifkan enzim (Khan et al. 2009; Haghpanah et al. 2009). Halopriming dengan NaCl sebelumnya dilaporkan membawa peningkatan perkecambahan dan pembentukan bibit pada *Silybum marianum* (Sedghi et al. 2010), peningkatan toleransi garam tanaman melon yang tumbuh di bawah salinitas (Sivritepe et al. 2005). Halopriming pada tebu dengan NaCl ditemukan menjadi praktik pra-perkecambahan yang efektif untuk mengatasi salinitas dan efek negatif yang disebabkan oleh kekeringan (Farhoudi et al. 2017). Jisha & Puthur (2014) saat bekerja dengan canola melaporkan peningkatan yang disebabkan oleh priming garam dalam perkecambahan biji, munculnya bibit dan pertumbuhan lebih lanjut dalam kondisi salin. Dalam kacang hijau, perlakuan awal benih dengan dosis subletal NaCl ditemukan untuk memperbaiki efek merugikan dari stres NaCl (Saha et al. 2010).

2. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama uji perkecambahan dilaksanakan di Laboratorium Benih UPT-BPSB-TPH Maros dan tahap kedua uji pertumbuhan dilaksanakan secara in-planta pada Kebun Percobaan Fapertahut UMMA Maros, mulai bulan April sampai Juli 2021.

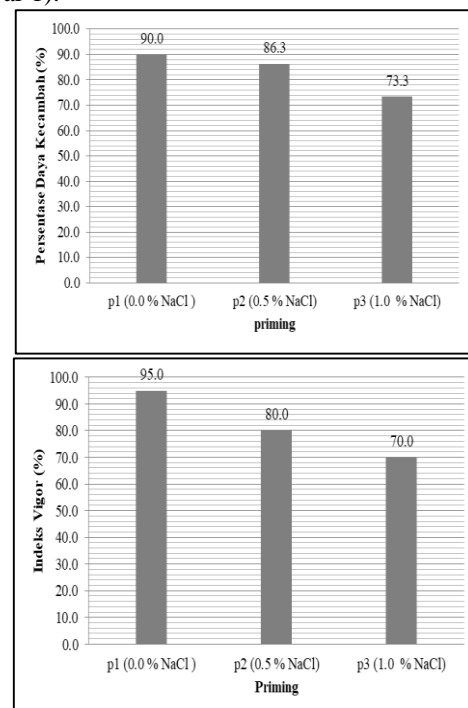
Tahap pertama dilaksanakan dengan merendam benih kacang hijau pada larutan NaCl, menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan p1 = kontrol; p2 = seed priming dengan 5% larutan NaCl; p3 = seed priming dengan 10 % larutan NaCl. Selanjutnya dilakukan uji perkecambahan dengan metode uji kertas digulung didirikan. Parameter yang diamati persentase daya kecambah dan indeks vigor benih.

Tahap kedua adalah tahap pengujian toleransi salinitas merupakan percobaan di lapangan menggunakan polybag, rancangan yang digunakan adalah Rancangan Faktorial 2 faktor dalam rancangan dasar Rancangan Faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah seed priming dengan konsentrasi perendaman dengan NaCl, terdiri atas p1 = tanpa seed priming; p2 = seed priming dengan 5% larutan NaCl; p3 = seed priming dengan 10 % larutan NaCl. Faktor kedua adalah tingkat cekaman salinitas media tanam, yaitu s0 = Tanpa salinitas (0 %); s1 = Salinitas 0,5%; s2 = Salinitas 1,5%. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong dan bobot biji per tanaman.

4. Hasil

a. Persentase Daya kecambah dan Indeks Vigor Benih (%)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan seed priming dengan beberapa konsentrasi NaCl berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata daya berkecambah dan indeks vigor benih kacang hijau (Gambar 1).



Gambar 1. Rata-Rata Persentase Daya Kecambah dan Indeks Vigor Benih Kacang Hijau

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata daya kecambah benih kacang hijau pada perlakuan Seed priming dengan 0.0 % NaCl (p1) menghasilkan daya kecambah paling tinggi sebesar 90,0% diikuti konsentrasi NaCl 0.5 % (p2) 86.3% dan yang terendah perlakuan seed priming NaCl konsentrasi 1.0% (p3) sebesar 73,3%. Begitu juga pada parameter indeks vigor rata-rata tertinggi pada perlakuan 0.0% NaCl (p1) dengan indeks vigor 95 % diikuti priming dengan konsentrasi NaCl 0.5 % (p2) 80.0 % dan 1.0 % (p3) 70.0%.

b. Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan seed priming (NaCl) dan salinitas media tanam serta interaksinya berpengaruh sangat nyata pada rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun kacang hijau (Tabel 2).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun kacang hijau pada priming benih dengan NaCl dan salinitas media tanam

Salinitas	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah daun (helai)		
	priming NaCl			priming NaCl		
	0.0 % (p1)	0.5 % (p2)	1.0 % (p3)	0.0 % (p1)	0.5 % (p2)	1.0 % (p3)
Kontrol (s1)	24.33 ^b _y	35.33 ^a _x	24.00 ^b _z	9.33 ^a _x	4.00 ^b _y	3.00 ^b _y
5.0 % (s2)	27.33 ^c _y	30.33 ^a _x	29.67 ^a _x	9.00 ^a _x	5.00 ^b _y	9.00 ^a _x
10.0 % (s3)	26.33 ^a _x	27.00 ^b _x	27.00 ^c _x	5.00 ^b _y	8.67 ^a _x	9.00 ^a _x

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris (a, b, c) dan kolom (x, y) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji bnt $\alpha=0,05$.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi 35.33 cm terdapat pada kombinasi perlakuan priming benih dengan NaCl 0.5 % dan kontrol (p2s1) namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi priming benih dengan NaCl 0.5% dan salinitas media tanam 5.0 % (p2s2) serta priming benih 1.0 % NaCl dan salinitas media 5.0 % (p2s3). Sedangkan pada parameter jumlah daun terbanyak pada perlakuan kontrol tapi tidak berbeda nyata dengan p1s2, p3s2 dan p3s3.

c. Jumlah Polong dan Berat Biji

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan seed priming (NaCl) dan salinitas media tanam serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata jumlah polong per tanaman, sedangkan pada parameter berat biji hanya perlakuan priming yang berpengaruh nyata (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan jumlah polong per tanaman terbanyak 35.67 polong terdapat pada kombinasi perlakuan priming benih dengan NaCl 1.0 % dan salinitas media tanam 5.0 % (p3s2) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada parameter berat biji per tanaman, priming benih dengan NaCl 0.5% (p2) menunjukkan hasil terbaik 29.00 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rata-rata jumlah polong dan berat biji kacang hijau pada priming benih dengan NaCl dan salinitas media tanam

Salinitas	Jumlah polong (polong)			Berat biji (g)		
	priming NaCl			priming NaCl		
	0.0 % (p1)	0.5 % (p2)	1.0 % (p3)	0.0 % (p1)	0.5 % (p2)	1.0 % (p3)
Kontrol (s1)	27.00 ^b _x	18.00 ^b _y	15.33 ^c _y	30.67	30.00	19.67
5.0 % (s2)	15.33 ^c _y	18.33 ^b _z	35.67 ^a _x	28.00	31.67	19.67
10.0 % (s3)	19.33 ^b _x	18.00 ^c _z	24.67 ^b _y	20.67	25.33	20.33
Rata-rata				26.44 ^b	29.00 ^a	19.89 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris (a, b, c) dan kolom (x, y) berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji bnt $\alpha=0,05$.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan priming benih dengan NaCl dan salinitas media tanam memberikan pengaruh yang cukup nyata pada respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Pada benih yang telah mengalami perlakuan priming terlihat lebih bisa beradaptasi dengan kondisi salinitas ketika ditumbuhkan pada media tanam yang mengandung kadar garam. Walaupun pada beberapa parameter terlihat tanaman kontrol lebih baik pertumbuhannya tetapi tidak berbeda nyata dengan tanaman yang ditanam pada media salin, dimana sebelumnya benih tanaman tersebut sudah dilakukan priming NaCl terlebih dahulu.

Pada tahap perkecambahan, baik pada parameter persentase daya kecambah maupun indeks vigor benih. Perlakuan kontrol tidak begitu berbeda nyata dibandingkan benih yang sudah di priming dengan larutan NaCl. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Gonzales & Cespedes, 2008), menyatakan bahwa Peningkatan konsentrasi pemberian garam dapat menekan tingkat vigor benih, semakin tinggi konsentrasi pemberian garam semakin rendah pula kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh benih. Stres garam umumnya disebabkan oleh NaCl (Chapman, 1975; Chungtai et al. 2003).

Perkecambahan adalah faktor pembatas awal pertumbuhan tanaman dalam kondisi salin (Subedi & Ma, 2005). Salinitas juga dapat menyebabkan pengurangan signifikan dalam laju dan persentase perkecambahan, namun adanya proses priming mampu meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman salinitas pada tahap uji in-planta. Benih prima (benih yang telah mengalami proses priming) memiliki efisiensi yang lebih baik untuk penyerapan air dari media tanam dan ini menjelaskan bahwa aktivitas metabolisme dalam benih selama proses perkecambahan dimulai jauh lebih awal dari munculnya radikula dan plumula (Bajehbaj et al, 2010) yaitu pada saat pengaktifan enzim untuk memecah cadangan makanan (Subedi & Ma, 2005).

Tanaman yang ditanam pada lahan yang mengalami salinitas akan mengalami cekaman osmotik,

ketidakseimbangan hara, toksisitas ion, dan cekaman oksidatif (Dar et al. 2007; Yag et al. 2007). 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 (Zeng & Shannon, 2000; Gama et al. 2008).

Perlakuan priming benih dengan larutan NaCl yang diberikan pada tanaman kacang hijau saat masih dalam awal proses perkecambahan menunjukkan tanaman kacang hijau tersebut mampu untuk meningkatkan toleransi kacang hijau terhadap cekaman salinitas. Tingkat toleransi pada benih ini dapat terjadi akibat adanya akumulasi ion K^+ dan Ca^{2+} (Haris et al. 2001), selain itu pengaplikasian induksi benih ini juga menginduksi osmoregulasi dengan mengakumulasi bahan organik terlarut (Yag et al. 2007; Hossain et al. 2008; Mensah & Jhenyen, 2009 ;).

Walaupun secara statistik perlakuan kontrol yang terbaik dan berbeda nyata pada hampir seluruh parameter perkecambahan, perlakuan perendaman (seed priming) dengan konsentrasi NaCl 5% terbukti bisa meningkatkan toleransi tanaman kacang hijau terhadap cekaman salinitas baik baik 0.5% maupun 1.5% NaCl . Ini terlihat pada parameter jumlah daun dengan nilai 9.00b helai. Begitu juga pada parameter lainnya menunjukkan bahwa seed priming dengan kadar NaCl 5% hasilnya mendekati perlakuan kontrol (tanpa perendaman dengan NaCl).

5. Kesimpulan

Priming benih dengan NaCl 0.5 % maupun 1.0% secara nyata mampu meningkatkan toleransi tanaman kacang hijau terhadap cekaman salinitas. Walaupun pada proses perkecambahan adanya priming benih dengan larutan NaCl memperlihatkan hasil yang lebih rendah dibanding kontrol, namun proses priming tampaknya memberi induksi pada benih untuk meningkatkan toleransi tanaman pada cekaman salinitas jika dilihat dari respon pertumbuhan dan produksi tanaman.

Daftar Pustaka

Ahmad, S., A. Wahid, E. Rasul, and A. Wahid. 2005. Salt tolerance of green gram genotypes at various growth stages: comparative morphological and physiological responses of green gram genotypes to salinity applied at different growth stages. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46: 135-142.

Ashraf M, Rauf H. 2001. Menginduksi toleransi garam dalam jagung (*Zea mays* L.) melalui priming benih dengan garam klorida: pertumbuhan dan transportasi ion pada tahap pertumbuhan awal. *Acta Physiol. Plant.*, 23: 407 – 414

Ashraf, M. and M.R Foolad. 2007. Improving plant abiotic-stress resistance by exogenous application of

osmoprotectants glycinebetaine and proline. *Env Exp Bot*; 59:206–16.

Chapman, U. J. 1975. The Salinity Problem in General, Its Importance and Distribution with Special Reference to Natural Halophytes. Chapman and Hall Ltd, London.

Chughtai, S., M. M. Saleem, M. Hussain, and I. Afzal. 2003. Alleviation of salinity stress using bio-power (Bio-fertilizer) in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Int. J. Agri. Biol.* 5(2):191-193.

Dar, Z.M., A. Hemantaranjan and S.K. Panday. 2007. Antioxidative response of mungbean (*Vigna radiata* L.) to salt stress. *Legume Res.* 30(1):57–60.

Farhoudi R, Sharifzadeh F, Poustini K, Makkizadeh MT, Kochakpor M (2007) The effects of NaCl priming on salt tolerance in canola (*Brassica napus*) seedlings grown under saline conditions. *Seed Sci Technol* 35:754–759.

Gama, P.B.S., S. Inagana, K. Tanaka and R. Nakazawa. 2007. Physiological response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings to salinity stress. *African J. of Biotech.* (2):79–88.

Gonzalez, MI & Cespedes, C 2008, 'Application of salt during seven years to an asparagus plantation affected by *Fusarium*, XII International Asparagus Symposium', *Acta Horticulturae*, vol. 950.

Haris, D., A K. Pathan, P. Gotkhar, A. Joshi, W. Chivasa, dan P. Nyamudeza. 2001a. On-Form Seed priming: Using Participatory Methods to Revive and Refine AKey Technology. *Agric. Sys.* 69: 151-164.

Haghpahan A, Younesi O, Moradi A (2009) The effect of priming on seedling emergence of differentially matured sorghum (*Sorghum bicolor* L.) seeds. *J Appl Sci Res* 5:729–732

Hayat, S., S.A. Hasan, M. Yusuf, Q. Hayat, and A. Ahmad. 2010. Effect of 28-homobrassinolide on photosynthesis, fluorescence and antioxidant system in the presence or absence of salinity and temperature in *Vigna radiata*. *Environmental and Experimental Botany* (69):105-112.

Hossain, M.M., M.N.A. Miah, M.A. Rahman, M.A. Islam, and M.T. Islam. 2008. Effect of salt stress on growth and yield attributes of mungbean. *Bangladesh Res. Pub. J.* 1(4):324-336.

Kabir, M.E., M.A. Karim, and M.A.K. Azad. 2004. Effect of potassium on salinity tolerance of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *J. of Biol. Sci.* 4(2):103–110.

KC Jisha dan Jos T. Puthur . 2014. Halopriming of seeds imparts tolerance to NaCl and PEG induced stress in *Vigna radiata* (L.) Wilczek varieties *Physiology and Molecular Biology of Plants*.

Khan HA, Ayub CM, Pervez MA, Bilal RM, Shahid MA, Ziaf K (2009) Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper (*Capsicum annum* L.) at seedling stage. *Soil Environ* 28:81–87

Kabir, M.E., M.A. Karim, and M.A.K. Azad. 2004. Effect of potassium on salinity tolerance of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *J. of Biol. Sci.* 4(2):103-110.

- Kusumiyati, Onggo, T. M., Habibah F. A., 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam NaCl Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Lima Kultivar Asparagus (The Effect of NaCl Salt Solution Concentrations on Growth and Seedling Quality of Five Asparagus Cultivars): Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia 40600.
- Mensah, J.K. and J. Ihenyen. 2009. Effects of salinity on germination, seedling establishment and yield of three genotypes of mungbean (*Vigna mungo* L. Hepper) in Edo State, Nigeria. *Nigerian Annals of Natural Sci.* 8(2):17- 24.
- Mohamad Nur Eko Aji Prakoso, Budiastuti Kurniasih. 2020. Pengaruh Induksi Benih dengan Natrium Klorida terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kedelai (*Glycine max* L.) pada Cekaman Salinitas. *Vegetalika.* 9(2): 388-398
- Noctor, G., S.V. Jovanovic and C.H. Foyer. 2000. Peroxide processing in photosynthesis: Antioxidant coupling and redox signaling. *Phil. Trans. R. Soc.,* 355:1465–1475.
- Saha P, Chatterjee P, Biswas AK (2010) NaCl pretreatment alleviates salt stress by enhancement of antioxidant defense system and osmolyte accumulation in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Indian J Exp Biol* 48:593–600.
- Sedghi M, Nemati A, Amanpour-Balaneji B, Gholipouri A (2010) Influence of different priming materials on germination and seedling establishment of milk thistle (*Silybum marianum*) under salinity stress. *World Appl Sci J* 11:604–609
- Sehrawat N, Yadav M, Bhat KV, Sairam RK, Jaiwal PK. 2014. Effect of salinity stress on mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] in consecutive summer and spring season. *Proceedings of national conference on emerging horizons in science and technology.* Fatehgarh Sahib: Sri Guru granth sahib world university.
- Shahi A, Farhoudi R, Mosavi M (2009) Effect of seed pretreatment on summer squash (*Cucurbita pepo*) seed germination and seedling characteristics under salinity condition. *Seed Sci Biotechnol* 3:5–11
- Sivritepe HO, Sivritepe N, Eris A, Turhan E. 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity. *Sci Hort.* 2005;106:568–581. doi: 10.1016/j.scienta.2005.05.011.
- Subedi KD, Ma BL. 2005. Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. *Agron. J.*97:211-217. Suzuki H, Khan AA. 2001. Effective temperatures and duration for seed humidification in snapbean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Seed Sci. Technology.*
- Subedi KD, Ma BL. 2005. Priming benih tidak meningkatkan hasil jagung di lingkungan beriklim lembab. *Agron. J.*97: 211-217.
- Yang, C.W., J. Chong, C. Kim, C.Y. Li, D.C. Shi and D.L Wang. 2007. Osmotic Adjustment and ion balance traits of an alkali resistant halophyte *Kochia sieversiana* during adaptation to salt and alkali conditions. *Plant Soil.* 294:263–276
- Yurlisa K. 2017. Pengaruh Cekaman Salinitas Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Dua Kultivar Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian II.* Universitas Brawijaya Malang 297-301.
- Zeng, L. and M. C. Shannon, 2000. Salinity effects on seedling growth and yield components of rice. *Crop Sci.* 40:996–1003.