

SKRINING KETAHANAN CEKAMAN SALINITAS LIMA VARIETAS KACANG HIJAU (*Vigna radiata*)

SALINITY STRESS TOLERANCE SCREENING OF FIVE MUNGBEAN VARIETIES (*Vigna radiata*)

Miranda Ferwita Sari^{*)}, Siti Novridha Andini, Onny Chrisna Pandu Pradana

Program Studi Teknologi Perbenihan, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia

Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

Corresponding email: mirandaferwita@polinela.ac.id

ABSTRAK

Kata kunci:
Cekaman
Kacang Hijau
Salinitas

Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan sumber vitamin (A, B1 dan C), mineral, termasuk protein, serat makanan dan sejumlah besar senyawa bioaktif. Kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga sebagai tanaman pangan legum terpenting setelah tanaman kedelai dan kacang tanah. Permasalahan yang ada dalam budidaya kacang hijau adalah lahan subur yang semakin berkurang tetapi permintaan akan hasil pertanian mengalami peningkatan. Salah satu cara untuk mengatasi kebutuhan kacang hijau yang tinggi adalah dengan memanfaatkan lahan marginal seperti lahan salin. Pemanfaatan area yang memiliki salinitas dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman yang toleran salinitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cekaman salinitas terhadap hasil produksi 5 varietas kacang hijau dan mengetahui varietas kacang hijau yang tahan terhadap cekaman salinitas. Bahan penelitian yang digunakan adalah 5 varietas kacang hijau yaitu varietas Vima 2, Vima 3, Kenari, Kutilang, Murai dan Sriti. Bahan lain yang dibutuhkan adalah NaCl yang akan dilarutkan pada 4 dosis perlakuan (0, 2, 4, 6 g.L⁻¹). Data dari variabel pengamatan yang diamati dianalisis dengan program SAS (*Statistical Analysis System*), hasil analisis sidik ragam yang signifikan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Peningkatan dosis NaCl menyebabkan pertumbuhan kelima varietas kacang hijau mengalami penurunan. Berdasarkan variabel pengamatan daya berkecambah, jumlah polong, jumlah biji dan bobot biji, varietas yang memiliki hasil tertinggi pada dosis NaCl 9 g.L⁻¹ adalah varietas Kenari dan Vima 3.

ABSTRACT

Keywords:
Mungbean
Salinity
Stress

Mungbean is one of the sources of vitamins (A, B1 and C), minerals, including protein, dietary fiber, and many bioactive compounds. Mungbean in Indonesia is third ranks as the most important legume crop after soybean and peanut. The problem that exists in mungbean cultivation is that fertile land is decreasing but the demand for agricultural products has increased. One way to overcome the high demand for mungbean is to utilize marginal land such as saline land. Utilization of areas that have salinity can be done by using plants that are tolerant of salinity. The aim of this research was to determine the effect of salinity stress on the yield of 5 mungbean varieties and to determine the mungbean varieties that were tolerant to salinity stress. The research materials used were 5 varieties of mungbean, namely Vima 2, Vima 3, Kenari, Kutilang, Murai and Sriti varieties. Another material needed is NaCl which will be dissolved in 4 treatment doses (0, 2, 4, 6 g.L⁻¹). The data from the observed variables were analyzed using the SAS (*Statistical Analysis System*) program, the results of the significant variance analysis were followed by further tests using the DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) test. Increasing the dose of NaCl caused the growth of the five mungbean varieties to decrease. Based on the observed variables of germination percentage, number of pods, number of seeds and seed weight, the varieties that had the highest yield at a dose of NaCl 9 g.L⁻¹ were Kenari and Vima 3.

PENDAHULUAN

Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan sumber vitamin (A, B1 dan C), mineral, termasuk protein, serat makanan dan sejumlah besar senyawa bioaktif (Brishti *et al.*, 2017). Kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga sebagai tanaman pangan legum terpenting setelah tanaman kedelai dan kacang tanah (Nasution *et al.*, 2020). Kacang hijau memiliki nilai lebih dibandingkan tanaman pangan lainnya, yaitu: (1) waktu panen yang cepat sekitar 55-65 hari, (2) lebih toleran kekeringan karena memiliki perakaran yang dalam (akar tunggang), (3) dapat ditanam di lahan yang tidak subur dan dapat menyuburkan tanah, (4) cara budidaya yang mudah, dan hama yang relatif sedikit (Kumar *et al.*, 2013). Menurut Kementerian Pertanian, luasan panen kacang hijau nasional mengalami penurunan dari tahun 2017 ke tahun 2018. Luasan panen pada tahun 2017 seluas 206.469 Ha mengalami penurunan pada tahun 2018 menjadi 197.508 Ha (Kementerian Pertanian, 2019).

Lahan subur untuk berbagai keperluan pertanian semakin menyusut akan tetapi permintaan akan hasil pertanian mengalami peningkatan karena bertambahnya jumlah penduduk dan perkembangan industri pertanian sehingga perlu diarahkan ke pemanfaatan lahan marjinal (Manwan *et al.*, 1992). Adanya kebutuhan bahan baku tebu yang semakin meningkat maka perlu dilakukan

penambahan lahan pertanian untuk membudidayakan tanaman tebu atau dilakukan usaha ekstensifikasi. Dalam usaha ekstensifikasi, penggunaan lahan-lahan pertanian akan bergeser dari lahan yang subur ke lahan-lahan marginal. Lahan marjinal didefinisikan sebagai lahan yang mempunyai potensi rendah sampai sangat rendah untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, namun dengan penerapan suatu teknologi dan sistem pengelolaan yang tepat potensi lahan tersebut dapat ditingkatkan menjadi lebih produktif dan berkelanjutan (Yuniati, 2004). Contoh lahan marjinal yaitu pantai yang memiliki tingkat salinitas tinggi. Salah satu lahan marjinal yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia adalah lahan pantai, sebab Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki beribu-ribu pulau sehingga memiliki pantai yang sangat luas. Indonesia memiliki panjang garis pantai mencapai 106.000 km dengan potensi luas lahan salin 1.060.000 ha yang dapat dijadikan lahan untuk pengembangan pertanian (Putri, 2011).

Penurunan luasan panen kacang hijau dikarenakan adanya alih fungsi lahan pertanian. Solusi untuk mengatasi luasan panen yang berkurang tiap tahunnya adalah dengan menanam kacang hijau di daerah marginal seperti di lahan salin. Menurut Hasanuzzaman *et al.* (2014), salinitas adalah salah satu masalah yang menyebabkan kehilangan hasil produksi

di banyak wilayah di dunia dan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil hampir semua tanaman pangan. Pemanfaatan area yang memiliki salinitas dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman yang toleran salinitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cekaman salinitas terhadap hasil produksi 5 varietas kacang hijau dan mengetahui varietas kacang hijau yang tahan terhadap cekaman salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Agustus - Oktober 2022 di lahan penelitian Politeknik Negeri Lampung. Bahan penelitian yang digunakan adalah 5 varietas kacang hijau yaitu varietas Vima 2, Vima 3, Kenari, Kutilang, Murai dan Sriti. Bahan lain yang dibutuhkan adalah NaCl yang akan dilarutkan pada 4 dosis perlakuan (0, 2, 4, 6 g.L⁻¹), tanah, kompos, pupuk urea, pupuk fosfor, pupuk kalium, sedangkan alat yang dibutuhkan adalah penggaris, spidol, gelas ukur, timbangan, gembor, polibag ukuran 35 x 35 cm, cangkul, cetok, kamera, oven.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah: Tingkat Salinitas (S) terdiri dari 4 taraf: S1: 0 g.L⁻¹ NaCl; S2: 2 g.L⁻¹ NaCl; S3: 4 g.L⁻¹ NaCl; S4: 6 g.L⁻¹ NaCl. Faktor kedua adalah varietas kedelai yang terdiri dari 5 tingkat. V1: Vima, V2: Kenari, V3: Kutilang, V4: Murai,

V5: Sriti. Dengan demikian akan didapatkan 20 kombinasi perlakuan. Perlakuan akan diberikan 7 hari sekali dimulai pada 7 hari setelah tanam (HST) dengan jumlah 250 mL.polybag⁻¹. Varietas kontrol yang dianggap tahan adalah varietas Sriti.

Parameter pengamatan dalam penelitian ini antara lain: daya berkecambah (diamati saat 14 hari setelah tanam), jumlah polong per tanaman (diamati saat panen), bobot biji per tanaman (diamati saat panen), bobot segar tanaman (diamati saat panen), bobot kering tanaman (diamati saat panen dan sudah dilakukan pengeringan). Data hasil pengamatan dianalisis dengan program SAS (*Statistical Analysis System*), hasil analisis sidik ragam yang signifikan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai tekanan lingkungan (suhu tinggi dan rendah, kekeringan, alkalinitas, salinitas, stres UV dan infeksi patogen) merupakan faktor yang memiliki potensi berbahaya bagi tanaman (Parvaiz & Satyawati, 2008). Cekaman garam di tanah atau air adalah salah satu cekaman utama terutama di daerah kering dan dapat sangat membatasi pertumbuhan tanaman dan produktifitas (Koca *et al.*, 2007). Salah satu cara untuk mengatasi cekaman

salinitas adalah dengan menggunakan varietas yang tahan terhadap cekaman tersebut. Seleksi konvensional dan teknik pemuliaan telah digunakan untuk meningkatkan toleransi salinitas di tanaman pangan (Ashraf, 2002).

Kadar garam yang tinggi pada tanah menyebabkan terganggunya pertumbuhan, produktivitas tanaman dan fungsi-fungsi fisiologis tanaman secara normal, terutama pada jenis-jenis tanaman pertanian. Salinitas tanah menekan proses pertumbuhan tanaman dengan cara menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein, serta penambahan biomasa tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman garam umumnya tidak menunjukkan bentuk kerusakan langsung tetapi dalam bentuk pertumbuhan tanaman yang tertekan dan perubahan secara perlahan (Sipayung, 2003). Garam mempengaruhi

pertumbuhan tanaman melalui: (a) keracunan yang disebabkan penyerapan unsur penyusun garam yang berlebihan, (b) penurunan penyerapan air dan (c) penurunan dalam penyerapan unsur-unsur hara yang penting bagi tanaman. Kadar garam yang tinggi pada tanah menyebabkan terganggunya pertumbuhan, produktivitas tanaman dan fungsi-fungsi fisiologis tanaman secara normal (Sari *et al.*, 2019).

Parameter agronomis digunakan untuk mengamati pengaruh cekaman garam pada tanaman. Parameter agronomis yang diamati seperti hasil produksi, persentase tanaman hidup, tinggi tanaman, daun dan penurunan relatif pertumbuhan (Ashraf & Haris, 2004). Parameter awal yang diamati adalah daya berkecambah dari lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata daya berkecambah lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl (%)

Varietas	Dosis NaCl (g.L ⁻¹)			
	0	3	6	9
Kenari	96,67 ^{ab}	93,33 ^{abc}	93,33 ^{abc}	86,67 ^{cd}
Vima 3	100,00 ^a	90,00 ^{bc}	90,00 ^{bc}	86,67 ^{cd}
Sriti	90,00 ^{bc}	90,00 ^{bc}	86,67 ^{cd}	70,00 ^{fg}
Murai	80,00 ^{de}	76,67 ^{ef}	80,00 ^{de}	80,00 ^{de}
Kutilang	70,00 ^{fg}	63,33 ^{gh}	63,33 ^{gh}	60,00 ^h

Keterangan: Angka-angka pada kolom atau baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%.

Daya berkecambah adalah persentase jumlah biji yang mampu berkecambah atau tumbuh dibandingkan dengan total seluruh biji yang diberkecambahkan. Persentase daya

berkecambah diamati pada hari ke-7 setelah tanam. Berdasarkan Tabel 1, daya berkecambah paling tinggi adalah varietas Vima pada perlakuan Kontrol atau tanpa pemberian cekaman salinitas, sedangkan

varietas yang memiliki daya berkecambah terendah adalah varietas kutilang. Secara umum daya berkecambah kelima varietas yang diamati berbanding terbalik dengan peningkatan dosis NaCl, semakin tinggi dosis NaCl yang diberikan maka semakin rendah daya berkecambahnya. Semakin

besar dosis yang diberikan maka semakin kecil persentase daya berkecambahnya. Hal tersebut terjadi karena proses imbibisi saat perberkecambahan terganggu, kurangnya air dan adanya ion Na⁺ dan Cl⁻ (Naher & Alam, 2010).

Tabel 2. Rerata jumlah polong lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl

Varietas	Dosis NaCl (g.L ⁻¹)			
	0	3	6	9
Kenari	7,00 ^a	6,67 ^a	5,00 ^b	3,67 ^{bcd}
Vima 3	6,67 ^a	4,00 ^{bcd}	3,67 ^{bcd}	2,67 ^{def}
Sriti	4,33 ^{bc}	4,00 ^{bcd}	3,67 ^{bcd}	2,00 ^f
Murai	4,33 ^{bcd}	4,00 ^{bcd}	3,67 ^{bcd}	2,33 ^{ef}
Kutilang	4,33 ^{bc}	3,67 ^{bcd}	3,33 ^{cde}	2,67 ^{def}

Keterangan: Angka-angka pada kolom atau baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%.

Tabel 3. Rerata jumlah biji lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl

Varietas	Dosis NaCl (g.L ⁻¹)			
	0	3	6	9
Kenari	41,33 ^a	25,67 ^{c-g}	23,33 ^{d-h}	24,33 ^{c-g}
Vima 3	31,67 ^{bc}	30,00 ^{cde}	28,67 ^{c-f}	27,67 ^{c-f}
Sriti	38,67 ^{ab}	31,00 ^{bcd}	26,33 ^{c-f}	21,00 ^{gh}
Murai	38,00 ^{ab}	37,67 ^{ac}	23,33 ^{d-h}	18,00 ^{gh}
Kutilang	23,33 ^{d-h}	22,00 ^{e-h}	21,33 ^{gh}	16,00 ^h

Keterangan: Angka-angka pada kolom atau baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%.

Tabel 4. Rerata bobot biji lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl (g)

Varietas	Dosis NaCl (g.L ⁻¹)			
	0	3	6	9
Kenari	4,61 ^a	3,03 ^{bcd}	2,08 ^{fg}	1,53 ^{gh}
Vima 3	3,66 ^b	3,04 ^{bcd}	2,32 ^{ef}	2,05 ^{fg}
Sriti	3,06 ^{bcd}	2,91 ^{cde}	2,36 ^{def}	1,30 ^h
Murai	3,04 ^{bcd}	2,12 ^{fg}	1,83 ^{gh}	1,48 ^{gh}
Kutilang	3,00 ^{bcd}	3,08 ^{bc}	1,70 ^{gh}	1,51 ^{gh}

Keterangan: Angka-angka pada kolom atau baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%.

Jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji adalah beberapa variabel pengamatan yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh salinitas pada 5 varietas kacang hijau yang digunakan dalam penelitian ini. Jumlah polong,

jumlah biji, dan bobot biji mengalami penurunan dengan adanya peningkatan dosis NaCl. Varietas yang memiliki jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji terbanyak adalah varietas kenari pada perlakuan kontrol. Dari ketiga variabel

pengamatan didapatkan bahwa jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji menurun selaras dengan peningkatan dosis NaCl yang diberikan. Ion Na⁺ dan Cl⁻ menyebabkan adanya cekaman osmotik sehingga tanaman sulit menyerap air dan memperlambat pembelahan dan pembesaran sel (Junandi *et al.*, 2019).

Peningkatan dosis NaCl menyebabkan penurunan jumlah polong dan hasil produksi (Sehrawat *et al.*, 2015), serta mengalami penurunan panjang polong dan bobot biji kacang hijau (Katiyar *et al.*, 2019). Salinitas mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal tersebut dikarenakan cekaman salinitas menyebabkan cekaman osmotik dan toksisitas ion. Cekaman osmotik disebabkan air di sekitar akar sedikit dan penyerapan nutrisi rendah, sehingga terjadi penurunan pertumbuhan tanaman. Toksisitas ion disebabkan penyerapan Na⁺ lebih banyak dibandingkan Cl⁻ dan adanya akumulasi ion Na⁺ dan Cl⁻ yang tinggi di sitosol sehingga ketidakseimbangan ion dan nutrisi (Sehrawat *et al.*, 2019).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Lingkungan yang salin mempengaruhi pertumbuhan tanaman kacang hijau. Selain itu faktor genetik juga mempengaruhi tingkat ketahanan kacang hijau terhadap salinitas. Salinitas mempengaruhi fisiologis tanaman secara langsung dengan perubahan fitohormon. Hormon asam absisat (ABA) pada tanaman akan meningkat dengan adanya NaCl dan akan menurunkan hormon auksin, giberelin, dan sitokinin. Penurunan konsentrasi ketiga hormon tersebut akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (Junandi *et al.*, 2019).

Pertumbuhan tanaman pada dasarnya disebabkan oleh pembesaran sel dan pembelahan sel. Berdasar kenyataan ini, maka jumlah sel dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan dan organ tanaman. Bobot tanaman dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan, dalam hal ini dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu berdasarkan berat segar dan berat kering (Lakitan, 1996).

Tabel 5. Rerata bobot segar tanaman lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl (g)

Varietas	Dosis NaCl (g.L ⁻¹)			
	0	3	6	9
Kenari	55,00 ^a	42,60 ^{cd}	36,05 ^e	20,04 ^{hi}
Vima 3	59,85 ^a	45,56 ^{bc}	42,91 ^{cd}	25,83 ^{fg}
Sriti	46,89 ^{bc}	35,17 ^e	24,76 ^{gh}	18,30 ⁱ
Murai	49,77 ^b	45,28 ^{bc}	37,96 ^{de}	21,61 ^{ghi}
Kutilang	59,56 ^a	49,37 ^b	43,80 ^c	29,36 ^f

Keterangan: Angka-angka pada kolom atau baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%.

Tabel 6. Rerata bobot kering tanaman lima varietas kacang hijau pada empat dosis NaCl (g)

Varietas	Dosis NaCl (g.L ⁻¹)			
	0	3	6	9
Kenari	25,54 ^b	17,94 ^d	13,92 ^e	9,13 ^g
Vima 3	26,70 ^{ab}	21,47 ^c	21,20 ^c	10,13 ^{fg}
Sriti	22,27 ^c	12,04 ^f	11,17 ^f	9,20 ^g
Murai	17,58 ^d	16,67 ^d	16,44 ^d	10,43 ^{fg}
Kutilang	28,03 ^a	21,15 ^c	20,86 ^c	8,58 ^g

Keterangan: Angka-angka pada kolom atau baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%.

Konsentrasi NaCl mempengaruhi bobot segar dan bobot kering tanaman kacang hijau. Menurut penelitian Sogoni *et al.* (2021), Konsentrasi mempengaruhi bobot segar dan bobot kering akar dan batang. Bobot segar menunjukkan bahwa adanya fotosintat yang ada pada tanaman yang kemudian digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dari rerata bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman kelima varietas mengalami penurunan hasil saat dosis NaCl ditingkatkan. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh NaCl terhadap pertumbuhan dan produksi kelima varietas. Peningkatan level salinitas memberikan pengaruh negatif terhadap perberkecambah, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, prosesi fisiologis termasuk fotosintesis, respirasi, transpirasi, keseimbangan nutrisi, aktivitas enzimatis, dan aktivitas metabolisme serta efek yang paling fatal adalah kematian tanaman (Mahajan & Tuteja, 2005).

KESIMPULAN

Perlakuan NaCl memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan 5 varietas kacang hijau dilihat dari penurunan nilai pada semua variabel pengamatan. Peningkatan dosis NaCl menyebabkan pertumbuhan kelima varietas kacang hijau mengalami penurunan. Berdasarkan variabel pengamatan daya berkecambah, jumlah polong, jumlah biji dan bobot biji, varietas yang memiliki hasil tertinggi pada dosis NaCl 9 g L⁻¹ adalah varietas Kenari dan Vima 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf, M. (2002). Salt tolerance of cotton: Some new advances. *Critical Reviews in Plant Science*, 21(1), 1–30. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/0735-260291044160>.
- Ashraf, M., & Harris, P.J.C. (2004). Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*, 166(1), 3–16. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2003.10.024>.
- Brishti, F.H., Zarei, M., Muhammad, S.K.S., Ismail-Fitry, M.R., Shukri, R., & Saari, N. (2017). Evaluation of the functional properties of mung bean

- protein isolate for development of textured vegetable protein. *International Food Research Journal*, 24(4), 1595-1605. Retrieved from: [http://www.ifrj.upm.edu.my/24%20\(04\)%202017/\(34\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/24%20(04)%202017/(34).pdf).
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Alam, Md.M., Bhowmik, P.C., Hossain, Md.A., Rahman, M.M., Prasad, M.N.V., Ozturk, M., & Fujita, M. (2014). *Salt Stress in Plants*. BioMed Research International. Mesir: Hindawi Publishing Corporation. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6108-1-6>.
- Junandi, J., Mukarlina, M., & Linda, R. (2019). Pengaruh cekaman salinitas garam nacl terhadap pertumbuhan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) pada tanah gambut. *Jurnal Protobiont*, 8(3), 101-105. Retrieved from: <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i3.36869>.
- Lakitan, B. (1996). *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Katiyar, M., Srivastava, D.K., Tomar, R., Kumar, R., & Nitesh, S.D. (2019). Salt stress restraining genotypes of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek): gateway for genetic amelioration. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(12), 1063-1070. Retrieved from: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.812.135>.
- Kementerian Pertanian. (2019). *Data lima tahun terakhir*. (Online). <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. [Diakses pada tanggal 06 Januari 2022].
- Koca M., Bor, M., Ozdemir, F., & Turkan, I. (2007). The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 60(1), 344-351. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/h.envexpt.2006.12.005>.
- Kumar, P., Pal, M., Joshi, R., & Sairam, R.K. (2013). Yield, growth, and physiological responses of mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes to waterlogging at vegetative stage. *Physiol Mol Biol Plants*, 19(2), 209-220. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s12298-012-0153-3>.
- Mahajan, S. & Tuteja, N. (2005). Cold, salinity and drought stresses: an overview. *Achieves of Biochemistry and Biophysics*, 444(2), 139-158. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.abb.2005.10.018>.
- Manwan, I., Ismail, I. G., alihamsyah, T., & Partoharjo, S. (1992). *Teknologi Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut: Potensi, Relevansi, dan Faktor Penentu*. Bogor: Puslitbangtan.
- Naher N., A.K.M.M. Alam. (2010). Germination, growth, and nodulation of mungbean (*Vigna radiata* L.) as affected by sodium chloride. *Int. J. Crop Prod*, 5(2), 8-11.
- Nasution, F.M., Hasanah, Y., & Mariati. (2020). Production response of mung bean (*Vigna radiata* L.) On the application of phosphorus fertilizer and oil palm bunch ash. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 3(1), 48-55. Retrieved from: <http://ggfjournals.com/assets/uploads/8-111.pdf>.
- Parvaiz, A., & Satyawati, S. (2008). Salt stress and phyto-biochemical responses of plants – a review. *Plant Soil Environ*, 54(3), 89-99. Retrieved from: <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/pse/2008/03/01.pdf>.
- Putri, R.S.J., Nurhidayati, T., & Budi, W. (2010). Uji ketahanan tanaman tebu hasil persilangan (*Saccharum* spp. *Hybrid*) pada kondisi lingkungan cekaman garam (NaCl) (Skripsi). Surabaya, Indonesia: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sari, M.F., Taryono, & Wulandari, R.A. (2019). Indeks ketahanan salinitas 10 klon tebu (*Saccharum*

- officinarum*). *Jurnal Planta Simbiosa*, 1(2), 44-56. Retrieved from: <https://doi.org/10.25181/jplantasi mbiosa.v1i2.1487>.
- Sehrawat, N., Yadav, M., Bhat, K.V., Sairam, R.K., & Jaiwal, P.K. (2015). Effect of salinity stress on mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] during consecutive Summer and spring seasons. *Journal of Agricultural Sciences Belgrade*, 60(1), 23-32. Retrieved from: <https://doi.org/10.2298/JAS1501023S>.
- Sehrawat, N., Yadav, M., Sharma, A.K., Kumar, V., & Bhat, K.V. (2019). Salt stress and mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]: effects, physiological perspective and management practices for alleviating salinity. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 65(9), 1287-1301. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/03650340.2018.1562548>.
- Sipayung, R. (2003). *Stress garam dan mekanisme toleransi tanaman*. <http://www.library.USU.ac.id/download/fp/bdp.rosita2.pdf> [Diakses pada tanggal 01 Oktober 2022].
- Sogoni, A., Jimoh, M.O., Kambizi, L., & Laubscher, C.P. (2021). The impact of salt stress on plant growth, mineral composition, and antioxidant activity in *Tetragonia decumbens* mill.: an underutilized edible halophyte in South Africa. *Horticulturae*, 140(7), 1-13. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7060140>.
- Yuniati, R. (2004). Penapisan galur kedelai *Glycine max* (L.) Merrill toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin. *Makara Sains*, 8(1), 21-24. Retrieved from: <https://doi.org/10.7454/mss.v8i1.387>.