

PENENTUAN BATAS TOLERANSI SALINITAS BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI

Wiwin Sumiya Dwi Yamika¹⁾, Nurul Aini¹⁾, Syekhfani¹⁾,
Runik Dyah P²⁾, dan Adi Setiawan¹⁾

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian

Jl. Veteran Malang Telp (0341) 569984

e-mail: wiwin.jp@ub.ac.id dan wiwinyamika@gmail.com

ABSTRAK

Lahan salin berpotensi untuk pengembangan kedelai, tetapi belum ada varietas yang toleran terhadap cekaman salinitas. Penelitian dengan tujuan untuk menentukan batas toleransi genotipe kedelai terhadap cekaman salinitas dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi pada bulan April sampai Mei 2013. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Faktor pertama ialah empat level salinitas tanah, yaitu L1: 0,9 dS m⁻¹, L2: 4 dS m⁻¹, L3: 7 dS m⁻¹ dan L4: 10 dS m⁻¹. Faktor kedua adalah sebelas varietas/genotip kedelai yaitu (1) Wilis, (2) Tanggamus, (3) Gema, (4) LK/3474-403, (5) SU-7-1014, (6) MLG 2805-962, (7) MLG 3474-991, (8) IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-21-50, (9) IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-27-67, (10) IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-3075, dan (11) Argopuro//IAC,100. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada level salinitas 7 dS/m genotipe kedelai yang toleran adalah G8 (IAC,100/Bur//Malabar) dan G11 (Argopuro//IAC,100). Pada salinitas 10 dS/m semua varietas/genotipe tidak mampu bertahan sampai umur 43 HST. Pada salinitas 4 dS/m rata-rata varietas/genotipe mengalami penurunan bobot kering 48,1% sedangkan pada salinitas 7 dS/m rata-rata 64,9%.

Kata kunci: kedelai, salinitas, genotipe

ABSTRACT

Determination of salinity tolerance on selected soybean genotypes. Saline land potential for the development of soybean plants, but there is currently no soybean varieties tolerant to salinity stress. Research with the aim to determine the limits of tolerance of soybean genotypes to salinity stress was conducted in the greenhouse at Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute, Malang, in April to May 2013. The study was designed using a factorial randomized block design where the first factor was 4 levels of soil salinity, namely L1: 0.9 dS m⁻¹, L2: 4 dS m⁻¹, L3: 7 dS m⁻¹ and L4: 10 dS m⁻¹; treatment The second is eleven varieties/genotypes of soybean, namely (1) Willis, (2) Tanggamus, (3) Echo, (4) LK/3474-403, (5)-SU 7-1014, (6) MLG 2805-962, (7) MLG 3474-991, (8) IAC, 100/Bur// Malabar 10-KP-21-50, (9) IAC, 100/Bur//Malabar 10-KP-27-67, (10) IAC, 100/Bur//Malabar 10-KP-3075 and (11) Argopuro//IAC, 100. The results showed that the genotype G8 (IAC, 100/Bur//Malabar) tolerant to salinity level 7 dS m⁻¹ and G11 (Argopuro//IAC, 100). At salinity 10 dS m⁻¹ all varieties/genotypes were not able to survive until the age of 43 days after sowing (das). At salinity 4 dS m⁻¹, in general varieties/genotypes decreased total plant dry weight by 48.14%, while the salinity of 7 dS m⁻¹ total plant dry weight decreased by 64.89%.

Keywords: soybean, salinity, genotype

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai dalam tiga tahun terakhir (2010–2012) meningkat dari 1,8 juta ton menjadi 2,2 juta ton, sedangkan produksi kedelai nasional berturut-turut adalah 907,031 ton pada tahun 2010, 851.286 ton tahun 2011 dan 843.153 ton tahun 2012 (Deptan 2012) atau hanya mampu mencukupi 40% dari kebutuhan kedelai nasional. Peningkatan produksi kedelai nasional dapat diupayakan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi dapat dilakukan dengan penerapan teknik budidaya, pemakaian varietas unggul, dan penanganan pascapanen yang baik. Ekstensifikasi dapat dilakukan dengan peningkatan area tanam kedelai. Penanaman kedelai di lahan sawah akan bersaing dengan padi atau jagung karena kedelai sebagai tanaman kedua atau ketiga, sehingga perluasan area tanam kedelai ke lahan marginal suboptimal termasuk ke daerah dekat pantai dapat menjadi alternatif pengembangan kedelai. Permasalahan lahan dekat pantai adalah kadar Salinitas yang cukup tinggi. Lahan dengan cekaman salinitas memerlukan teknologi khusus agar kedelai dapat tumbuh dan berproduksi atau menyediakan varietas unggul kedelai toleran salinitas.

Lahan salin di Indonesia diperkirakan 440.300 ha, dimana 304.000 ha adalah lahan agak salin (daya hantar listrik dari ekstrak tanah jenuh air >4 dS/m) dan 140.300 ha lahan salin (Rahman *et al.* 2007). Lahan salin dapat terbentuk karena penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus, rendahnya kualitas air irigasi dan intrusi air laut ke daratan. Sampai saat ini belum banyak penelitian tentang toleransi salinitas tanaman kedelai. Kedelai termasuk tanaman yang agak peka pada kondisi salin (Karteji *et al.* 2003), tetapi bergantung pada varietasnya. Perkecambahan kedelai varietas Monakin tidak terpengaruh pada tanah dengan Daya Hantar Listrik ± 3 dS/m, tetapi pada tanah dengan daya hantar listrik ± 11 dS/m perkecambahan dan pertumbuhan kecambah kedelai terhambat (Wang dan Shannon 1999). Pada genotipe kedelai toleran salinitas pada media dengan daya hantar listrik ± 11 dS/m tidak menunjukkan gejala keracunan pada fase pertumbuhan V3 (Lee *et al.* 2008). Peningkatan konsentrasi NaCl sampai 8 g/l (setara 12 dS/m) menyebabkan ukuran jari-jari parenkim korteks dan jari-jari stele varietas Wilis lebih besar dibanding kontrol, sedangkan pada varietas Kipas Putih dan Lokon terjadi penurunan ukuran korteks dan stele (Lubis 2005). Peningkatan konsentrasi NaCl sampai 99 mM menurunkan laju fotosintesis, efisiensi penggunaan air, efisiensi mesofil, meningkatkan laju transpirasi, dan menurunkan hasil (Weisany *et al.* 2011).

Genotipe kedelai toleran cekaman salinitas diperlukan untuk pengembangan kedelai di lahan salin. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian batas toleransi salinitas dan beberapa karakter morfologi dan fisiologis tanaman kedelai yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan kedelai di lahan salin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui batas toleransi beberapa genotipe kedelai pada kondisi cekaman salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi pada bulan April sampai Mei 2013, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial tiga ulangan. Faktor pertama ialah empat level salinitas tanah, yaitu L1: 0,9 dS m⁻¹, L2: 4 dS m⁻¹, L3: 7 dS m⁻¹ dan L4: 10 dS m⁻¹. Faktor kedua ialah 11 varietas/genotipe kedelai: (G1) Wilis, (G2) Tanggamus, (G3) Gema, (G4) LK/3474-403, (G5) SU-7-1014, (G6) MLG 2805-962, (G7) MLG 3474-991, (G8) IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-21-50,

(G9) IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-27-67,(G10) IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-3075, dan (G11) Argopuro//IAC,100.

Penelitian dilakukan pada polibag dengan 500 g tanah/polibag. Benih ditanam per polibag. Pemeliharaan dilakukan sampai terjadi gejala keracunan garam. Pengairan dilakukan dengan merendam polibag pada air garam sesuai perlakuan. Kadar salinitas tanah dibuat dengan cara pengairan menggunakan air laut yang diencerkan dengan air berdaya hantar listrik (DHL) sangat rendah, sekitar $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ dengan perbandingan sebagai berikut: (a) air dengan DHL air / EC_w $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ digunakan untuk mengairi perlakuan kontrol (L1), (b) 10% air laut dan 90% air dengan EC_w $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ sehingga EC_w campuran (EC_w $3,91 \text{ dS m}^{-1}$) digunakan untuk mengairi perlakuan (L2), (c) 20% air laut dan 80% air dengan EC_w $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ sehingga EC_w campuran (EC_w $12,68 \text{ dS m}^{-1}$) digunakan untuk mengairi perlakuan (L3), (d) 30% air laut dan 70% air dengan EC_w $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ sehingga EC_w campuran (EC_w $18,82 \text{ dS m}^{-1}$) digunakan untuk mengairi perlakuan (L4).

Pupuk NPK 15-15-15 digunakan sebagai pupuk dasar dengan dosis 300 kg/ha. Air laut berasal dari Pantai Selatan di Kabupaten Malang. Pengairan dimulai pada saat tanam hingga tanaman memasuki fase V3 dengan air kran sampai kapasitas lapang. Perlakuan salinitas dengan cara merendam polibag yang telah dilubangi bagian bawahnya dengan air laut yang telah diencerkan sesuai perlakuan.

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman: indeks hijau daun, diukur menggunakan Chlorophyllmeter SPAD-502 setiap 14 hari sekali; skoring kenampakan (visual) tanaman seperti yang dijelaskan oleh Dong Lee *et al.* (2008), dengan skala (1) = tidak ada gejala klorosis, (2) gejala ringan (25% daun klorosis), (3) = gejala sedang (50% daun klorosis dan nekrosis) dan (4) = klorosis parah (75% daun terlihat klorosis dan nekrosis parah) dan 5 = tanaman mati (daun terlihat nekrosis parah).

Rata-rata skoring gejala daun setiap genotipe dihitung menggunakan rumus menurut Dong Lee *et al.* (2008). Kadar klorofil daun diukur pada saat tanaman kedelai menunjukkan gejala kerusakan daun pada skor 4 daun ke tiga dari daun paling atas, serta bobot kering tanaman pada umur 33 HST dan 43 HST. Data dianalisis dengan sidik ragam menurut rancangan acak kelompok faktorial. Apabila berbeda nyata, analisis dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanggapan Genotipe Kedelai pada Cekaman Salinitas

Pengamatan keracunan/skoring keracunan tanaman terhadap pengaruh salinitas garam dilakukan pada umur 31, 36, dan 43 HST. Pada umur 31 HST, semua genotipe belum menunjukkan gejala keracunan salinitas (Tabel 1). Gejala keracunan mulai terlihat pada umur 33 HST. Gejala keracunan ditunjukkan oleh daun mulai menguning (klorosis) dan pertumbuhan tanaman mulai terhambat. Pada umur 36 HST pada level salinitas 4 dS m^{-1} , G1 dan G2 sudah menunjukkan gejala keracunan (nilai skoring di atas 3). Pada level salinitas 7 dS m^{-1} sebagian besar genotipe menunjukkan gejala keracunan, kecuali G7, G8, dan G11 masih toleran (belum menunjukkan gejala keracunan). Pada level 10 dS m^{-1} hampir semua genotipe menunjukkan gejala keracunan kecuali G8 dan G11. Pada umur 43 HST pada level salinitas 4 dS m^{-1} sebagian besar genotipe menunjukkan gejala keracunan kecuali G7, G8 dan G11. Pada level salinitas 7 dS m^{-1} , genotipe yang toleran ada-

lah G8 dan agak toleran G11, namun G7 sudah menunjukkan gejala keracunan. Pada level salinitas 10 dS m⁻¹ semua genotipe tidak bisa bertahan.

Pada umur 43 HST, genotipe yang peka (G1 (Tanggamus) dan G2 (Wilis)) sudah menunjukkan gejala keracunan karena salinitas pada kadar salinitas 4 dS m⁻¹. Daun tanaman yang menunjukkan gejala keracunan ditandai oleh daun mengalami klorosis sampai mengering. Pada level salinitas 7 dS m⁻¹ (L3), genotipe tahan adalah G8 (IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-21-50) dan G11 (Argopuro//IAC,100). Pada level salinitas 10 dS m⁻¹ semua genotipe tidak mampu bertahan.

Tabel 1. Tanggapan genotipe kedelai pada empat level kadar salinitas pada umur 31, 36 dan 43 HST.

Treatment	31 HST	36 HST	43 HST	Treatment	31 HST	36 HST	43 HST
L1G1	Toleran	Toleran	Toleran	L3G1	Toleran	peka	peka
L1G2	Toleran	Toleran	Toleran	L3G2	Toleran	peka	peka
L1G3	Toleran	Toleran	Toleran	L3G3	Toleran	peka	peka
L1G4	Toleran	Toleran	Toleran	L3G4	Toleran	peka	peka
L1G5	Toleran	Toleran	Toleran	L3G5	Toleran	peka	peka
L1G6	Toleran	Toleran	Toleran	L3G6	Toleran	peka	peka
L1G7	Toleran	Toleran	Toleran	L3G7	Toleran	Toleran	peka
L1G8	Toleran	Toleran	Toleran	L3G8	Toleran	Toleran	Toleran
L1G9	Toleran	Toleran	Toleran	L3G9	Toleran	peka	peka
L1G10	Toleran	Toleran	Toleran	L3G10	Toleran	peka	peka
L1G11	Toleran	Toleran	Toleran	L3G11	Toleran	Toleran	Toleran
L2G1	Toleran	peka	peka	L4G1	Toleran	peka	peka
L2G2	Toleran	peka	peka	L4G2	Toleran	peka	peka
L2G3	Toleran	Toleran	peka	L4G3	Toleran	peka	peka
L2G4	Toleran	Toleran	peka	L4G4	Toleran	peka	peka
L2G5	Toleran	Toleran	peka	L4G5	Toleran	peka	peka
L2G6	Toleran	Toleran	peka	L4G6	Toleran	peka	peka
L2G7	Toleran	Toleran	Toleran	L4G7	Toleran	peka	peka
L2G8	Toleran	Toleran	Toleran	L4G8	Toleran	Toleran	peka
L2G9	Toleran	Toleran	peka	L4G9	Toleran	peka	peka
L2G10	Toleran	Toleran	peka	L4G10	Toleran	peka	peka
L2G11	Toleran	Toleran	Toleran	L4G11	Toleran	Toleran	peka

Indeks Klorofil dan Kandungan Klorofil Daun

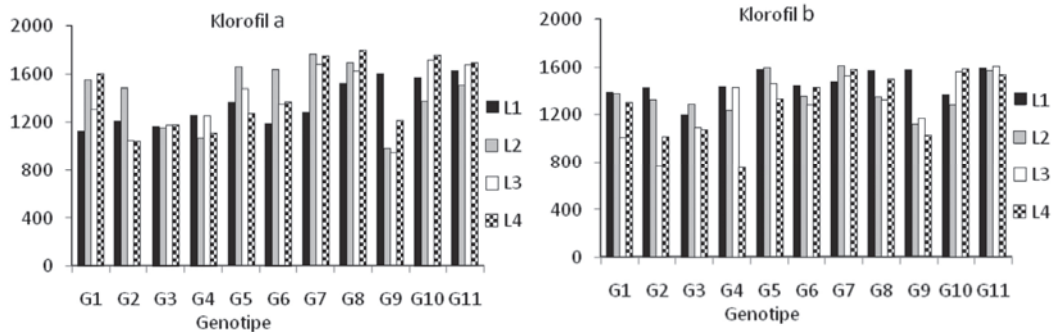
Perlakuan salinitas berpengaruh pada indeks klorofil daun kedelai. Pada umur 31 HST, tanaman belum menunjukkan gejala keracunan, perbedaan nilai indeks klorofil daun bisa terjadi karena sifat genetik tanaman (Tabel 2). Gejala keracunan mulai terlihat pada umur 33 HST. Pada umur 36 HST tanaman sudah menunjukkan gejala keracunan. Pada level salinitas 4 dS m⁻¹ pada genotipe peka (G1 dan G2) sudah menunjukkan penurunan indeks klorofil daun, masing-masing 44,3% dan 34,7%. Pada level salinitas 7 dS m⁻¹ nilai indeks klorofil daun pada genotipe yang peka mengalami penurunan lebih dari 30%, kecuali pada G7, sedangkan genotipe toleran tidak menunjukkan penurunan indeks klorofil daun.

Penelitian Wei *et al.* (2007) pada genotipe peka (Huachun 18), perlakuan salinitas 50 mmol/L NaCl menurunkan indeks klorofil daun, sedangkan pada genotipe toleran (HGB) tidak berpengaruh. Pada level salinitas 10 dS/m nilai indeks klorofil daun pada genotipe peka mengalami penurunan lebih dari 70%, sedangkan pada genotip toleran hanya sekitar 10%. Nilai indeks klorofil daun = 0 menunjukkan tanaman sudah kering/mati.

Kandungan klorofil daun pada saat tanaman mulai menunjukkan gejala keracunan (nilai skoring 4). Kandungan klorofil (Gambar 1) tidak selalu dipengaruhi oleh level Salinitas, tetapi oleh genetik tanaman (Aini *et al.* 2012). Pada tanaman yang toleran terhadap salinitas, kandungan klorofil tetap tinggi walaupun kadar salinitasnya meningkat, seperti G8 dan G11. Pada varietas yang peka, kandungan klorofil lebih rendah.

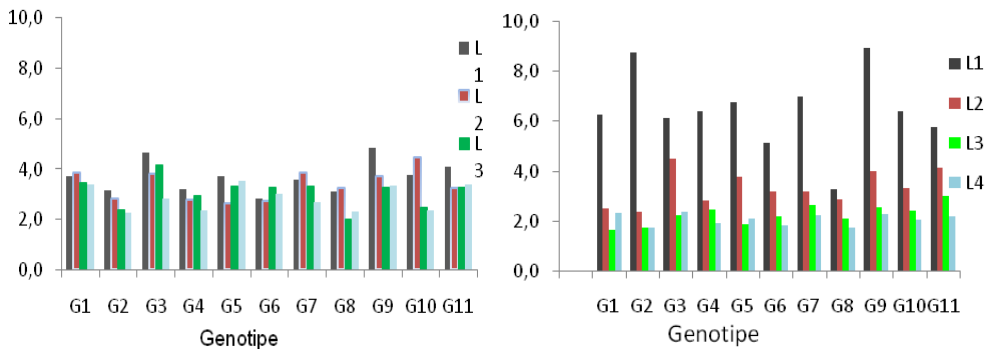
Tabel 2. Indeks klorofil daun kedelai pada empat level salinitas pada umur 33 dan 36 HST.

Level salinitas/ genotipe	L1		L2		L3		L4	
	31 HST	36 HST	31 HST	36 HST	31 HST	36 HST	31 HST	36 HST
G1	28,10	30,25	29,95	16,95	23,20	13,85	23,00	0,00
G2	28,10	34,60	22,35	14,60	20,35	0,00	21,80	0,00
G3	33,75	35,75	32,70	31,60	26,20	9,00	25,90	20,50
G4	26,40	31,80	25,00	20,10	23,70	19,05	24,90	15,40
G5	34,00	37,25	31,20	27,80	24,60	20,90	27,40	0,00
G6	25,55	28,80	26,15	21,05	24,95	17,60	21,65	13,95
G7	27,30	29,70	25,60	23,20	24,05	24,65	24,20	0,00
G8	23,25	26,40	28,80	26,85	27,90	29,70	27,10	25,00
G9	33,75	38,00	31,15	30,90	30,90	20,35	26,85	0,00
G10	34,30	36,50	32,35	26,80	30,10	27,00	28,70	0,00
G11	32,35	30,65	35,40	34,95	32,75	30,40	33,75	29,50



Gambar 1. Kandungan klorofil a dan b tanaman kedelai pada empat level salinitas.

(46,9%). Kadar garam berpengaruh pada tanaman, di mana terlihat dari gejala keracunan tanaman. Wang and Shanon (1999) melaporkan pada kadar Ec tanah 11 dS m^{-1} mulai berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Valencia *et al.* (2008), dan Dolatabadian *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa peningkatan kadar $NaCl$ berpengaruh pada penurunan bobot kering brangkasan, bobot kering akar tanaman, dan bobot kering total tanaman kedelai.



Gambar 2. Pengaruh empat level kadar salinitas pada bobot kering total tanaman pada umur 33 HST (a) dan 43 HST (b).

KESIMPULAN

1. Pada level salinitas 4 dS m^{-1} , varietas yang peka adalah Wilis dan Tanggamus. Pada level salinitas 7 dS m^{-1} genotipe toleran adalah G8 (IAC,100/Bur//Malabar) dan G11 (Argopuro//IAC,100).
2. Pada level salinitas 10 dS m^{-1} semua genotipe kedelai tidak mampu bertahan.
3. Pada kadar salinitas 4 dS m^{-1} rata-rata genotipe mengalami penurunan bobot kering total tanaman sebesar 48,15%, sedangkan pada level salinitas 7 dS m^{-1} mengalami penurunan bobot kering total tanaman 64,9%.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Dirjen Dikti melalui Universitas Brawijaya yang telah mendanai penelitian ini.
2. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi yang telah menyediakan tempat untuk pelaksanaan penelitian.
3. Teknisi Balitkabi yang telah membantu pelaksanaan penelitian.
4. Laboratorium Kimia Tanah FP-UB yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Mapfumo, E., Rengel, Z., Tang, C. 2012. Ecophysiological responses of melaleuca species to dual stresses of water logging and salinity. *Internat. J of Plant Physiology and Biochemistry* 4(4): 52–58.
- Deptan. 2012. Basis data statistik pertanian. <http://database.deptan.go.id/bdsp/index.asp>. Diakses 5 April 2012.

- Dong Lee, J, S.L. Smothers, D. Dunn, M. Villagarcia, C.R. Shumway, T.E. Carter, Jr., and J.G. Shannon. Evaluation of simple method to screen soybean genotypes for salt tolerance. 2008. *Crop Sci.* 48: 2194–2200.
- Dolatabadian, A., S.A. M.M. Sanavy, F. Ghanati. 2011. Effect of salinity on growth, xylem structure and anatomical characteristics of soybean. *Not Sci Bio* 3(1):41–45.
- Lubis, K. 2005. Morfologi ultrastruktur akar kultur embrio beberapa varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada berbagai konsentrasi NaCl. *J. Ilmiah. Pert Kultura.* 40(2): 84–88.
- Valencia, R., P. Chen, T. Ishibashi and M. Conatser. 2008. A Rapid and effective method for screening salt tolerance in soybean. *Crop Sci* 48: 1773–1779.
- Wang, D and M.C Shanon. 1999. Emergence and seedling growth of soybean cultivars and maturity groups under salinity. *Plant and Soil* 214: 117–124.
- Weisany, W., Y. Sohrabi, G. Heidari, A. Siosemardeh, K. Ghassemi-Golezani. 2011. Physiological responses of soybean (*Glycine max* L.) to zinc application under salinity stress. *Australian J. of Crop Sci.* 5(11):1441–1447.
- Wei, K., S. I. Haider, Zhang Guo-Ping. 2007. Synergistic interaction of NaCl and Cd on growth and photosynthetic parameters in soybean genotypes differing in salinity tolerance. *J Zhejiang Univ Sci. B* 8(4):266–271.