

## Kajian Pertumbuhan, Kandungan Klorofil dan Hasil Beberapa Genotip Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Pada Kondisi Salinitas

### *Study of Growth, Chlorophyll Content and Yield of Some Varieties / Genotypes of Soybean (Glycine Max L.) in Saline Conditions*

**N. Aini**<sup>1\*)</sup>, W. Sumiya D. Y<sup>1</sup>, Syekhfani<sup>1</sup>, R. Dyah P.<sup>2</sup> dan A. Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

\*)Penulis untuk korespondensi: Jl. Veteran – Malang Telp/fax (0341) 569984

email: nra-fp@ub.ac.id

#### ABSTRACT

Efforts for the development of soybean in saline land still encountered some problems which are not a lot of information about varieties / genotypes tolerant to salinity conditions. Research with the aim to assess the growth and yield potential of some varieties / genotypes of soybean plants to salinity stress conditions was conducted in the greenhouse at Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute, Malang, in September to December 2013. The study was designed using a randomized block design where the first treatment was 4 levels of soil salinity, namely L1: 0.9 dS m<sup>-1</sup>, L2: 4 dS m<sup>-1</sup>, L3: 7 dS m<sup>-1</sup> and L4: 10 dS m<sup>-1</sup>. The second treatment is eleven varieties / genotypes of soybean, namely G1: Willis, G2: Tanggamus, G3: Echo, 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 and G11: Argopuro // IAC, 100. The results showed that the growth and yield of soybean decreased with soil salinity 8:58 dS m<sup>-1</sup>, but the eleven varieties / genotypes of soybean gave different responses. Varieties G1 (Willis) and G2 (Tanggamus) classified as sensitive varieties and the lowest seed yield. While the G8 genotype (IAC, 100 / Bur // Malabar) and G11 (Argopuro // IAC, 100) classified as relatively tolerant genotypes and higher seed yield than other genotypes.

**Key words:** genotype, soybeans, chlorophyll, soil salinity

#### ABSTRAK

Upaya pengembangan tanaman kedelai di lahan salin masih menemui beberapa kendala diantaranya adalah belum banyak informasi mengenai varietas/genotip yang toleran pada kondisi salinitas. Penelitian dengan tujuan untuk mengkaji pertumbuhan dan potensi hasil beberapa varietas/genotipe tanaman kedelai pada kondisi cekaman salinitas dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian Malang mulai bulan September sampai Desember 2013. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dimana faktor pertama ialah 2 level salinitas tanah yaitu L1: 1,52 dS m<sup>-1</sup>, L2: 8,58 dS m<sup>-1</sup>; Faktor kedua adalah 11 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 pertumbuhan, indeks klorofil

dan hasil tanaman kedelai menurun dengan salinitas tanah  $8.58 \text{ dS m}^{-1}$ , namun kesebelas varietas/genotipe kedelai memberikan respon berbeda. Varietas G1 (Wilis) dan G2 (Tanggamus) tergolong varietas yang peka dan menghasilkan biji terendah. Sedangkan genotip G8 (IAC,100/Bur//Malabar) dan G11 (Argopuro//IAC,100) tergolong genotip yang relatif toleran dan menghasilkan biji yang lebih tinggi dibanding genotip lainnya.

---

**Kata kunci** : genotipe, kedelai, klorofil, lahan suboptimal

## PENDAHULUAN

Salinitas menjadi salah satu ancaman bagi keberlanjutan pertanian hampir semua negara di dunia termasuk Indonesia. Dari data FAO lebih dari 800 juta hektar lahan pertanian di dunia telah dipengaruhi oleh garam (FAO, 2008). Di Indonesia diperkirakan total luas lahan salin 440.300 ha dengan kriteria lahan agak salin 304.000 ha dan lahan salin 140.300 ha (Rahman *et al.*, 2007). Tanah dikategorikan salin apabila daya hantar listrik dari ekstrak tanah jenuh air  $> 4 \text{ dS m}^{-1}$ . Salinitas terjadi secara alami dan karena campur tangan manusia seperti pemupukan kimia dan irigasi air tanah yang berlebihan, pencemaran bahan kimia, intrusi air laut, akibat bencana alam (tsunami) serta efek pemanasan global dan perubahan iklim menyumbang peningkatan salinitas di lahan pertanian.

Permasalahan salinitas pada lahan pertanian di Indonesia perlu mulai mendapatkan perhatian yang serius, karena di beberapa daerah dilaporkan terjadi peningkatan level salinitas tanah pertanian. Sebagai contoh, akibat intrusi air laut di daerah Pantai Utara Indramayu, Jawa Barat menyebabkan peningkatan daya hantar listrik tanah sawah pada lapisan atas  $1,37\text{-}16,38 \text{ dS m}^{-1}$  dan lapisan bawah mencapai  $1,11$  sampai  $17,40 \text{ dS m}^{-1}$  dengan jarak sawah antara  $500 \text{ m} - 5 \text{ km}$  dari garis pantai (Erfandi dan Rachman, 2011).

Sampai saat ini belum ada informasi varietas unggul kedelai yang toleran terhadap cekaman salinitas. Upaya perakitan kedelai toleran cekaman salinitas berpotensi mendapatkan varietas toleran salinitas, untuk itu diperlukan penelitian agar mendapatkan dukungan data dan informasi karakter morfologi dan fisiologi kedelai yang toleran terhadap cekaman salinitas, disamping itu juga pengetahuan mekanisme toleransinya. Data tanggap beberapa genotip kedelai terhadap cekaman salinitas serta informasi perubahan karakteristik morfologi dan fisiologi tanaman kedelai akibat cekaman salinitas dapat digunakan sebagai acuan untuk memilih genotip kedelai toleran salinitas. Genotip kedelai yang toleran terhadap cekaman salinitas merupakan harapan bagi pengembangan kedelai di lahan-lahan dengan cekaman salinitas.

Secara umum cekaman salinitas membahayakan tanaman melalui tiga cara yaitu: (1) level garam tinggi menyebabkan tekanan osmotik meningkat (potensial air pada media perakaran lebih rendah atau negatif) sehingga menyebabkan tanaman mengalami cekaman kekeringan. (2) Toksisitas ion seperti ion-ion  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{Na}^+$  yang berlebihan. (3) Ketidakseimbangan unsur hara akibat penghambatan penyerapan nutrisi, serta kombinasi dari faktor-faktor tersebut (Ashraf dan Harris, 2003; Gorham, 2007). Dampak cekaman salinitas terhadap tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti: konsentrasi ion, lama terjadinya cekaman, spesies tanaman, kultivar, fase pertumbuhan tanaman, organ tanaman dan kondisi lingkungan.

Dua tipe utama mekanisme toleransi tanaman terhadap salinitas yaitu (1) meminimalkan jumlah garam yang masuk ke dalam tanaman atau memperkecil akumulasinya pada jaringan fotosintetik dan (2) meminimalkan konsentrasi garam di dalam sitoplasma. Toleransi tanaman terhadap cekaman salinitas tergantung pada

morfologi, kompartemen dan senyawa organik kompatibel, pengaturan transpirasi, kontrol pergerakan ion, karakteristik membran, tingginya rasio Na/K pada sitoplasma serta kelenjar garam (Flowers dan Flowers, 2005). Hasil penelitian Aini *et al.* (2012) menyatakan bahwa respon tanaman pada cekaman salinitas berbeda pada spesies atau genotip yang berbeda.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil beberapa varietas/genotip tanaman kedelai pada kondisi salinitas.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian untuk mengkaji respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai toleran salinitas dilakukan percobaan pot di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian pada tahun 2013. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan tingkat salinitas kritis kedelai dari sebelas belas genotip kedelai. Genotip kedelai toleran dan rentan dari penelitian pertama digunakan sebagai materi tanam untuk penelitian kedua yang dilakukan di rumah kaca untuk mengkaji konsistensi toleransi dan karakter agronomis dan fisiologi genotip kedelai toleran salinitas.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial 3 ulangan. Faktor pertama adalah : 2 level salinitas tanah (L0: DHL tanah  $< 1 \text{ dS m}^{-1}$  dan L2 : DHL tanah pada titik kritis hasil penelitian pertama). 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//Malabar10-KP-30-75, (10) Argomulyo//IAC,100-10-KP-40-120 dan (11) Argopuro//IAC100IAC,100. Penelitian dilakukan menggunakan polibag dengan 6000 g tanah/polibag. Penanaman dilakukan dengan menanam 2 tanaman per polibag. Pengairan dilakukan sesuai dengan kapasitas lapang. Air yang digunakan untuk mengairi perlakuan L1 adalah air kran dengan daya hantar listrik (DHL) sangat rendah sekitar  $0.3 \text{ dS m}^{-1}$  sehingga tercapai DHL tanah  $1.52 \text{ dS m}^{-1}$ , sedangkan untuk perlakuan L2 adalah air laut yang diencerkan dengan perbandingan 20% air laut dan 80% air dengan EC<sub>w</sub>  $0.3 \text{ dS m}^{-1}$  sehingga EC<sub>w</sub> campuran  $12.68 \text{ dS m}^{-1}$  sampai DHL tanah  $8.58 \text{ dS m}^{-1}$ . Pengairan selanjutnya menggunakan air kran sampai menjelang panen. Pupuk NPK 15-15-15 digunakan sebagai pupuk dasar dengan dosis  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ . Tanaman dipelihara secara intensif dengan melakukan pengendalian hama, patogen dan gulma sampai panen. Pengamatan dilakukan terhadap peubah agronomi dan fisiologi antara lain: tinggi tanaman, luas daun, bobot kering tajuk dan akar, kehijauan daun (indek klorofil daun) diukur menggunakan Chlorophyllmeter SPAD-502, dan hasil biji saat panen.

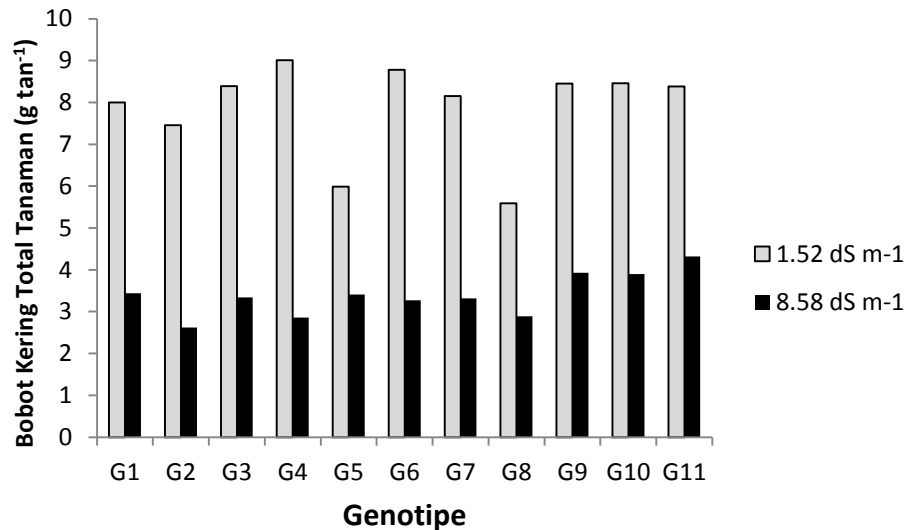
**Analisis data.** Untuk menentukan respon tanaman terhadap perlakuan, data dianalisis menggunakan GenStat edisi ke-15 menurut rancangan acak kelompok faktorial pada ketelitian 5%, kemudian analisis dilanjutkan dengan uji BNT dengan ketelitian 5%.

## HASIL

**Bobot kering total tanaman.** Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pada salinitas tanah  $4 \text{ dS m}^{-1}$  bobot kering varietas/genotipe kedelai rata-rata menurun lebih dari 50% terutama varietas yang paling peka yaitu G1 (Wilis) dan G2 (Varietas Tanggamus). Sedangkan genotip yang relatif toleran adalah G8 (IAC,100/Bur//Malabar) dan G11 (Argopuro//IAC,100) dimana bobot kering menurun kurang dari 30%. Pada salinitas tanah  $7 \text{ dS m}^{-1}$  rata-rata menurunkan bobot kering tanaman 64,89%, Penurunan bobot kering tanaman dibawah 50% terjadi pada G8 dan G11. Pada level salinitas  $10 \text{ dS m}^{-1}$  hampir semua varietas bobot kering tanaman menurun lebih dari 50% kecuali G8

(46,92%). Namun pada salinitas tanah 10 dS m<sup>-1</sup> semua varietas/genotipe yang dicoba tidak mampu bertahan hidup.

Hasil penelitian lanjutan menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kedelai yang diindikasikan dengan bobot kering total tanaman menurun pada kondisi salinitas tanah 8.58 dS m<sup>-1</sup>. Penurunan bobot kering total tanaman bervariasi untuk masing-masing genotip. Namun secara umum terjadi penurunan lebih dari 50 % dibanding dengan kondisi salinitas rendah (1.52 dS m<sup>-1</sup>), kecuali G5 (SU-7-1014), G8 (Argomulyo//IAC,100-10-KP-40-120), dan G11 (Argopuro//IAC100IAC,100) yang mengalami penurunan bobot kering total tanaman berturut-turut sebesar 43 %, 48 % dan 48 %.



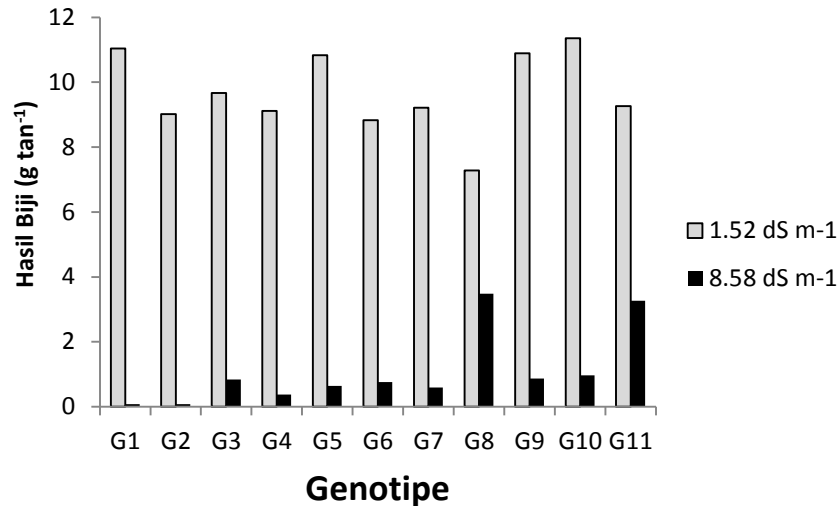
Gambar 1. Histogram Bobot Kering Total Tanaman Beberapa Genotipe Tanaman Kedelai pada Salinitas Tanah yang Berbeda. G1: Wilis, G2: Tanggamus, G3: Gema, G4: LK/3474-403, G5: SU-7-1014, G6: MLG 2805-962, G7: MLG 3474-991, G8: IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-21-50, G9: IAC,100/Bur//Malabar10-KP-30-75, G10: Argomulyo//IAC,100-10-KP-40-120 dan G11: Argopuro//IAC100IAC,100.

**Indeks Klorofil.** Indeks klorofil daun dari sebelas varietas/genotip tanaman kedelai yang dicoba menunjukkan penurunan pada salinitas tanah 8.58 dS m<sup>-1</sup>. Tingkat penurunan indeks klorofil berbeda-beda di antara kesebelas varietas/genotip kedelai tersebut. Varietas Wilis (G1) dan Tanggamus (G2) memperlihatkan penurunan indeks klorofil yang relative sangat tajam sedangkan genotip MLG 3474-991(G7), IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-21-50 (G8) dan Argopuro//IAC100IAC,100 (G11) relatif tidak menunjukkan penurunan.

Tabel 1. Indeks klorofil daun beberapa varietas/genotip tanaman kedelai pada tingkat salinitas tanah yang berbeda.

Salinitas (dS m <sup>-1</sup> )	Varietas/Genotip										
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
1,52	40,4	41,0	44,0	41,6	48,7	47,4	41,9	41,0	44,7	45,3	44,6
8,58	29,7	29,9	34,3	34,4	41,0	37,7	41,8	40,4	38,3	39,8	44,8

**Bobot kering biji.** Sejalan dengan bobot kering total tanaman dan indeks klorofil, hasil biji yg berupa bobot kering biji per tanaman menunjukkan penurunan pada salinitas tanah 8.58 dS m<sup>-1</sup>. Penurunan bobot kering biji paling besar terjadi pada varietas Wilis (G1) dan Tanggamus yaitu mencapai 99 %. Sedangkan penurunan yang relatif rendah adalah genotip IAC,100/Bur//Malabar 10-KP-21-50 (G8) dan Argopuro//IAC100IAC,100 (G11) yaitu berturut-turut 52 % dan 65 % (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil Biji Beberapa Genotipe Tanaman Kedelai pada Salinitas Tanah yang Berbeda. 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//Malabar10-KP-30-75, G10: Argomulyo//IAC,100-10-KP-40-120 dan G11: Argopuro//IAC100IAC,100.

## PEMBAHASAN

Salinitas tanah berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil beberapa varietas/genotip tanaman kedelai. Penurunan pertumbuhan tanaman kedelai sebagai respon dari cekaman salinitas menunjukkan pola yang sama baik pada penelitian pendahuluan yang hanya sampai fase vegetatif yang menggunakan pot kecil maupun pada penelitian lanjutan yang sampai hasil biji. Hasil ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan vegetatif awal dapat digunakan untuk melihat respon tanaman kedelai terhadap cekaman salinitas. Hal tersebut bertujuan untuk efisiensi dalam melakukan *screening* tanaman kedelai.

Penurunan bobot kering beberapa varietas/genotip tanaman kedelai pada kondisi salinitas tanah yang tinggi ini kemungkinan disebabkan oleh menurunnya potensial tanah, meningkatnya serapan Na dan Cl, atau keduanya sesuai apa yang dinyatakan oleh Greenway dan Munns (1980). Potensial tanah yang rendah menyebabkan air tanah menjadi tidak tersedia bagi tanaman dan tanaman mengalami kekeringan fisiologis. Air dibutuhkan tanaman untuk turgor sel dan untuk proses fotosintesis. Tanaman yang tidak cukup mendapatkan air maka turgor sel rendah dan stomata akan menutup. Penutupan stomata menyebabkan suplai CO<sub>2</sub> terhambat sehingga mengakibatkan penurunan proses fotosintesis. Bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi dari proses fotosintesis sehingga apabila fotosintesis menurun mengakibatkan penurunan bobot kering tanaman. Penurunan bobot kering beberapa varietas/genotip kedelai tersebut sejalan dengan hasil

penelitian Wang and Shanon (1999) yang melaporkan pada kadar EC tanah mencapai 11 dS m<sup>-1</sup> mulai berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai dan hasil penelitian Valencia *et al.* (2008); Dolatabadian *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa peningkatan kadar NaCl berpengaruh pada penurunan bobot kering brangkasan, bobot kering akar tanaman dan bobot kering total tanaman kedelai.

Salinitas tanah juga berpengaruh pada indeks klorofil daun. Indeks klorofil daun beberapa varietas/genotip kedelai menurun dengan meningkatnya salinitas tanah. Penurunan klorofil ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh penghambatan oleh adanya akumulasi dari garam-garam pada biosintesis klorofil sesuai pernyataan dari Ali *et al.* (2004). Salinitas mempengaruhi kekuatan dari cairan protein kompleks pigmen dalam struktur kloroplas. Penurunan indeks klorofil berakibat pada penurunan fotosintesis dan sebagai konsekuensinya terjadi penurunan hasil biji per tanaman, meskipun tingkat toleransi tanaman terhadap salinitas tidak hanya ditentukan oleh hanya satu atribut dari tanaman. Hal ini terbukti dari hasil penelitian ini bahwa genotip yang relatif toleran menunjukkan penurunan indeks klorofil yang lebih rendah dibanding varietas/genotip yang peka. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Mahboobeh dan Akbar (2013), bahwa kandungan klorofil total daun *Nicotiana plumbaginifolia* menurun dengan meningkatnya konsentrasi NaCl. Penurunan kandungan klorofil dengan meningkatnya salinitas tanah juga dilaporkan oleh Jaleel *et al.* (2008) dan Mitra *et al.* (2010). Namun hasil yang berbeda dilaporkan oleh Jamil *et al.* (2007), bahwa kandungan klorofil pada tanaman kubis dan gula beet meningkat dengan meningkatnya tingkat salinitas.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa dari sebelas varietas/genotip yang dicoba, varietas Wilis dan Tanggamus dapat dikategorikan varietas yang peka, sedangkan genotip yang relatif toleran adalah G8 (IAC,100/Bur//Malabar) dan G11 (Argopuro//IAC,100). Genotipe yang relatif toleran menunjukkan penurunan indeks klorofil yang lebih rendah dibanding varietas/genotip yang peka.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ditjen DIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui program Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Negeri Universitas Brawijaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., E. Mapfumo, Z. Rengel, C. Tang. 2012. Ecophysiological responses of *Melaleuca* species to dual stresses of water logging and salinity. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry* 4 (4): 52 – 58.
- Ali, Y., Z. Aslan, M.Y. Ashraf and G.R. Tahir. 2004. Effect of salinity on chlorophyll concentration, leaf area, yield and yield components of rice genotypes grown under saline environment. *International Journal of Environmental Science & Technology*. 1 (3): 221 – 225.
- Ashraf, M and P.J.C. Harris. 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science* (166): 3-16
- Dolatabadian, A., S.A.M., M. ModarresSanavy and F. Ghanati. 2011. Effect of salinity on growth, xylem and anatomical characteristics of soybean. *Not. Sci. Biol.* 3: 41-45.

- Erfandi, D and A. Rachman. 2011. Identification of soil salinity due to seawater intrusion on rice field in the northern coast of Indramayu, West Java. *J. Trop Soils* 16 (2): 115-121
- FAO, 2008. Land and Plant Nutrition Management Service. <http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/>. Diakses 16 Oktober 2011
- Flowers, T.J. and S.A. Flowers. 2005. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders?. *Agricultural Water Management* (78): 15-24
- Greenway, H and R. Munns. 1980. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 31: 149.
- Gorham, J. 2007. Sodium. In Barker, A.V and D.J Pilbeam (eds). Handbook of plant Nutrition. Taylor & Francis. p. 569-575
- Jaleel, C.A., B. Sankar, R. Sridharan, and R. Pannarselvam. 2008. Soil salinity alters growth, chlorophyll content, and secondary metabolite accumulation in *Catharanthus roseus*. *Turk. J. Biol.*, 32: 79 – 83.
- Mahboobeh, R. dan E.A. Akbar. 2013. Effect of salinity on growth, chlorophyll, carbohydrate and protein contents of transgenic *Nicotiana glauca* over expressing P5C5 gene. *E3 Journal of Environmental Research and Management.* 4 (1): 0163 – 0170.
- Mitra, A. and K. Banerjee. 2010. Pigments of *Heritiera fomes* seedlings under different salinity conditions: perspective sea level rise. *Mesopot. J. Mar. Sci.*, 25 (1): 1 -10.
- Rachman, A, IGM. Subiksa, Wahyunto. 2007. Perluasan areal tanaman kedelai ke lahan suboptimal. Dalam Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, H. Kasim (Penyunting) Kedelai teknik produksi dan pengembangan. Badan Litbang Pertanian. Puslitbangtan. P.185-204.
- 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