



# Pendugaan Aksi Gen Kandungan Na, K dan Klorofil untuk Adaptasi Tanaman Kedelai terhadap Salinitas

Action Gen Estimation Na, K and Chlorophyll Content for Adaptation of Soy Beanto Salinity

Fachrina Wibowo<sup>1</sup> dan Armaniar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pembangunan Panca Budi

\*e-mail: [fachrinawibowo@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:fachrinawibowo@dosen.pancabudi.ac.id)

---

## ABSTRACT

Salinity area experienced expansion that caused by contamination of irrigation water, sea water intrusion, drought stress and excessive uses of fertilizers. Varieties is one of the plant breeding program to resolve salinity problem, before that however breeder must know plant adaptation mechanism in morphology, physiology and biochemical so that plant can be categorized adapt and as having potential for the tolerant varieties. This writing aim to know the action gen estimation through skewness and kurtosis pattern Na, K and chlorophyll content, so it is know if plant able to adapt with salinity. This research used a destructive analysis. (A) Anjasmoro varieties, (G) Grobogan varieties, (N) Grobogan varieties that have been through repeated selection as comparison. Research result show the tolerant varieties having high  $K^+$  ion, less  $Na^+$  and high chlorophyll content.

**Keywords :** *soybean, salt tolerance, varieties*

---

## PENDAHULUAN

Salinitas salah satu ancaman bagi sistem produksi pangan, termasuk kedelai. perkecambahan dan pertumbuhan kecambah tanaman kedelai akan turun dengan penambahan kadar salinitas. biji kedelai tidak mampu berkecambah pada salinitas tanah  $>7$  ds/m (Kristiono *et al.* 2013). Mekanisme ketahanan tanaman terhadap salinitas bervariasi antara spesies dan varietas dari tingkat yang paling rentan sampai yang paling tahan. Tanggapan tanaman ini diakibatkan oleh adanya perubahan metabolisme terhadap lingkungan salin.

Pada tanaman yang toleran terhadap salin, NaCl ditimbun dalam vakuola sel daun. Di dalam sitoplasma dan organella konsentrasi garam tetap rendah sehingga tidak mengganggu aktivitas enzim dan metabolisme. Selain itu tanaman yang toleran terhadap salin juga mampu mencapai keseimbangan termodinamika tanpa terjadi kerusakan jaringan yang berarti, karena tanaman dapat menyesuaikan tekanan osmotik selnya untuk terjadinya dehidrasi (Farid dan Sjahril, 2006). Unsur  $Na^+$  dan  $Cl^-$  dapat menekan pertumbuhan dan mengurangi produksi. Dalam proses fisiologi tanaman,  $Na^+$  diduga mempengaruhi pengikatan air oleh

tanaman sehingga menyebabkan tanaman tahan terhadap kekeringan. Sedangkan  $Cl^-$  diperlukan pada reaksi fotosintetik yang berkaitan dengan produksi oksigen (Mindari, 2009). Beberapa kajian menunjukkan bahwa salinitas menurunkan jumlah nodul dan bobot kering tanaman selain itu, salinitas juga berimbas pada peningkatan natrium dan klorida, mengurangi akumulasi kalium, kalsium dan magnesium pada tanah sehingga menyebabkan penurunan hasil biji kedelai (Pathan *et al.* 2007).

Salah satu strategi untuk memanfaatkan lahan salin adalah memilih genotipe kedelai yang toleran terhadap kadar garam yang tinggi. Pemilihan genotipe kedelai dapat melalui metode nilai duga aksi gen yang mengendalikan karakter berdasarkan pola sebarannya, misalnya karakter kuantitatif yang dapat dibedakan berdasarkan nilai atau ukuran, karakter yang berhubungan dengan pertumbuhan atau hasil panen tanaman, umumnya karakter dikendalikan oleh sejumlah gen untuk penampilan sebuah karakter (Welsh, 1991). Gen mengendalikan seluruh kegiatan yang menunjang kehidupan didalam sel. Tanaman terbentuk dari banyak sel, yang memiliki fungsi sesuai dengan fungsi pada jaringannya. Keaneka ragaman gen didalam jaringan sel yang mengatur proses



pertumbuhan dan perkembangan yang menyebabkan terjadinya keanekaragaman yang luas pada karakter tanaman yang diamati. Keragaman fenotipe yang luas pada semua karakter menunjukkan bahwa lingkungan dan kemampuan gen berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (Handayani *et al*, 2015).

Karakter yang diindikasikan dikendalikan oleh banyak gen melalui sebaran normal bersifat poligenik. Karakter kuantitatif cenderung mengikuti sebaran normal dan kontinu. Karakter yang dikendalikan oleh banyak gen menunjukkan bentuk grafik *platykurtic*, dengan nilai kurtosis  $<3$ . Karakter yang dikendalikan oleh sedikit gen menunjukkan bentuk grafik *leptokurtic*, dengan nilai kurtosis  $>3$ . Sebaran tidak normal dengan nilai skewness bertanda negatif diartikan karakter dikendalikan oleh aksi gen aditif dengan pengaruh epistatis duplikat. Sebaran tidak normal dengan nilai skewness bertanda positif diartikan karakter dikendalikan oleh aksi gen aditif dengan pengaruh epistatis komplementer (Roy, 2000). Tujuan dari penulisan ini memberikan informasi keragaan dan pendugaan aksi gen terhadap karakter

kandungan Na, K dan Klorofil tanaman yang dapat digunakan dalam perakitan varietas unggul.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan Laboratorium Cental Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

### Bahan dan Alat

Benih hasil persilangan  $F_2$  yaitu ( $A \times N$ ) dan ( $G \times N$ ). Varietas A (Anjasmoro), Varietas G (Grobogan) sebagai tetua betina dan N=varietas Grobogan (N) yang telah melalui tahap seleksi tanah salin sebagai tetua jantan.

### Prosedur Penelitian

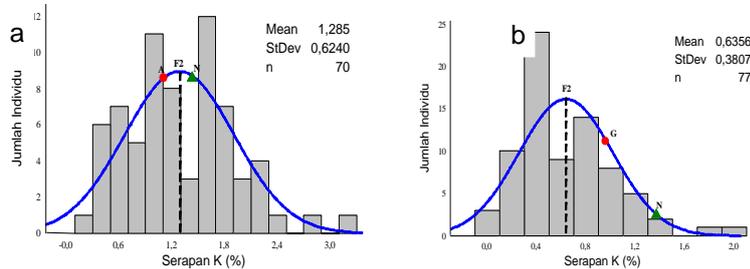
Metode penelitian yang digunakan adalah analisa Statistik Deskriptif, dimana uji kenormalan sebaran data dan frekuensi genotipe dilakukan untuk karakterserapan K, Serapan Na dan kandungan klorofil. Bentuk grafik nilai skewness dan kurtosis dihitung dengan rumus pearson, selanjutnya hasil yang diperoleh diartikan dan dikarakterkan sebagai berikut:

Tabel 1. Pendugaan aksi gen nilai skewness dan kurtosis

Tabel Uji Kenormalan Data	Bentuk Grafik	Keterangan
Skewness = 0	Sebaran Normal	Aksi gen aditif
Skewness < 0	Sebaran Tidak Normal	Aksi gen aditif dengan pengaruh epistatis duplikat
Skewness > 0	Sebaran Tidak Normal	Aksi gen aditif dengan pengaruh epistatis komplementer
Kurtosis = 3	Mesokurtik	
Kurtosis < 3	Platykurtik	Karakter dikendalikan oleh banyak gen
Kurtosis > 3	Leptokurtik	Karakter dikendalikan oleh sedikit gen

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Serapan K (%)

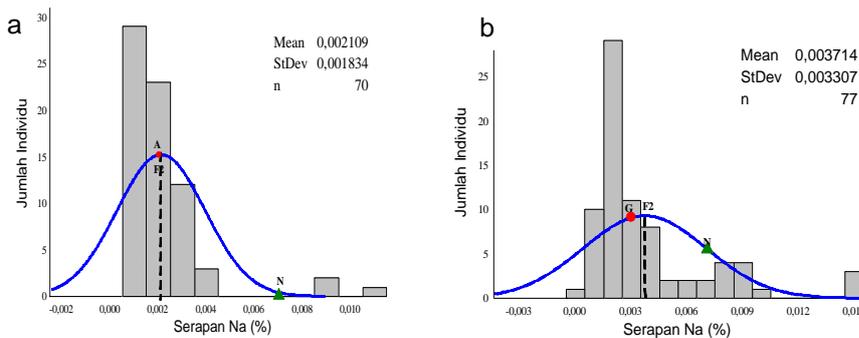


Gambar 1. Grafik sebaran aktifitas Serapan K (%) persilangan (a) AxN dan (b) GxN

Hasil pengamatan serapan K (%) pada persilangan (Gambar 1.a.b) menunjukkan hasil tidak berdistribusi normal. Hasil persilangan AxN (Gambar 1.a) memperlihatkan rata-rata serapan K 1,285. Serapan K tertinggi 3,161 dan serapan K terendah 0,249 dan

hasil persilangan lebih tinggi dari tetua N dan lebih rendah dari tetua A. Hasil persilangan GxN (Gambar 1.b) memperlihatkan rata-rata serapan K 0,636. Serapan K tertinggi 2,050 dan serapan K terendah 0,078 dan hasil persilangan lebih tinggi dari tetua N dan A.

#### Serapan Na (%)

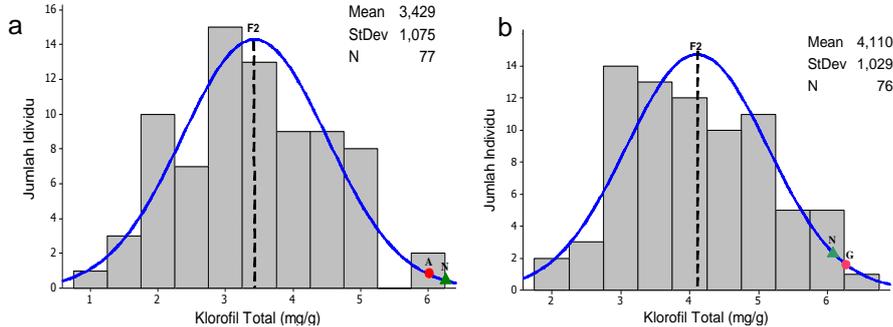


Gambar 2. Grafik sebaran aktifitas Serapan Na (%) persilangan (a) AxN dan (b) GxN

Hasil pengamatan serapan Na (%) pada persilangan (Gambar 2.a.b) menunjukkan hasil tidak berdistribusi normal. Hasil persilangan AxN (Gambar 2.a) memperlihatkan rata-rata serapan Na 0,0018 dan hasil persilangan lebih tinggi dari tetua N. Serapan Na tertinggi 0,011 dan serapan Na terendah 0 dan

mempunyai nilai sama dengan tetua A. Hasil persilangan GxN (Gambar 2.b) memperlihatkan rata-rata serapan Na 0,0037. Serapan Na tertinggi 0,015 dan terendah 0 dan hasil persilangan lebih tinggi dari tetua N dan lebih rendah dari tetua G.

**Klorofil Total (mg/g)**



Gambar 3. Grafik sebaran aktifitas klorofil persilangan (a) AxN dan(b) GxN

Hasil pengamatan klorofil total (mg/g) pada persilangan (Gambar 3.a.b) menunjukkan hasil tidak berdistribusi normal. Hasil persilangan AxN (Gambar 3.a) memperlihatkan rata-rata klorofil total 3,429. Klorofil total tertinggi 6,004 dan terendah 1,079 dan

hasil persilangan lebih rendah dari tetua N dan A. Hasil persilangan GxN (Gambar 3.b) memperlihatkan rata-rata klorofil total 4,110. Klorofil total tertinggi 6,405 dan terendah 2,11 dan hasil persilangan lebih rendah dari tetua N dan G.

**Pendugaan Aksi Gen**

Tabel 2. Pendugaan Aksi Gen Karakter Serapan K, serapan Na dan Klorofil Total

Persilangan	Serapan K (%)		Serapan Na (%)		Kandungan Klorofil (mg/g)	
	Skewness	Kurtosis	Skewness	Kurtosis	Skewness	Kurtosis
AxN	3,171	0,477	0,011	11,477	0,233	-0,486
GxN	1,994	1,216	2,072	4,096	0,244	-0,776

Hasil grafik sebaran aktifitas serapan K (Gambar 1), serapan Na (Gambar 2) dan klorofil total (Gambar 3) menunjukkan rata-rata hasil persilangan yang lebih rendah dari tetuanya. Hal ini dikarenakan pada keturunan F<sub>2</sub> yang mengalami segregasi. Tingkat segregasi akan semakin tinggi bila kedua orang tua mempunyai gen dengan banyak perbedaan. Menurut hukum mendel, apabila tidak terdapat pengaruh tetua betina, tidak ada pengaruh maternal dalam pewarisan karakter kuantitatif pada tanaman, artinya karakter kuantitatif diindikasikan dikendalikan oleh gen- gen di dalam inti. Jika nilai komponen dominan lebih besar maka aksi gen yang dikendalikan gen tersebut adalah aksi gen dominan. Acquah (2007) pada F<sub>2</sub>, variasi genetik maksimal, 50% dari genotype F<sub>2</sub> adalah heterozigot, 10% tanaman untuk pemilihan tanaman memiliki kombinasi gen yang diinginkan. Penelitian Inayah (2014) Pendugaan aksi gen pada semua populasi F<sub>2</sub> menunjukkan hasil yang berbeda antar populasi, terdapat karakter yang dikendalikan oleh banyak gen dan sedikit gen dengan aksi gen aditif, dominansi, duplikat maupun komplementer.

Hasil keragaan serapan K (Gambar 1) dan serapan Na (Gambar 2) menunjukkan Tanaman yang mempunyai adaptasi fisiologi tinggi mempunyai kandungan Na yang lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman dengan adaptasi yang rendah atau peka. Tanaman peka menyerap Na lebih banyak. Serapan Na tertinggi mempunyai tingkat pertumbuhan dan produksi yang rendah sebaliknya nilai serapan Na kecil mempunyai tingkat pertumbuhan dan produksi yang tinggi. Hal ini dapat dijelaskan karena tanaman mengalami peristiwa cekaman (defisit air, toksisitas ion, dan ketidak seimbangan nutrisi), dengan penambahan serapan Na dapat menurunkan serapan K, hal ini dikarenakan konsentrasi Na<sup>+</sup> yang terjadi pada daun mengakibatkan kompetisi ion-ion unsur hara lain termasuk ion K<sup>+</sup>. Menurut Kristiono *et al.* (2013) konsentrasi Na<sup>+</sup> yang tinggi dalam larutan tanah menyebabkan nisbah Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> atau Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> yang ekstrim. Ketidakseimbangan jumlah Na yang ditransfer dalam jaringan lebih besar maka menurunkan kandungan unsur K<sup>+</sup> dan Ca<sup>2+</sup> jaringan tanaman, selanjutnya jika penyerapan Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup> diatas tingkat



optimal maka akan terjadi toksisitas ion spesifik yang akan menghambat penyerapan air dan hara sehingga tanaman akan layu dan mati karena kekurangan air yang menyebabkan gangguan pada proses fotosintesis. Djukri (2009) pada kondisi cekaman salin perpanjangan akar dapat terhenti dengan adanya garam tinggi dengan kalsium rendah begitu juga dengan turunnya laju perpanjangan daun berkaitan dengan perubahan dari status air daun. pada kondisi normal, laju perpanjangan daun kembali pada laju sebelum diperlakukan dengan garam. Konsentrasi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  pada kondisi salin dapat melampaui kebutuhan dan menimbulkan toksisitas bagi genotipe tanaman tidak toleran. Adie dan Krisnawati (2013) yang menerangkan salinitas juga berimbas pada peningkatan natrium dan klorida, karena dapat mengurangi akumulasi kalium, kalsium dan magnesium pada tanah. Pada Tanaman yang peka salinitas konsentrasi klorida pada daun kedelai 10 kali lebih banyak dibandingkan dengan kedelai tahan namun perjalanan ion klorida dari akar menuju batang dan daun pada genotipe tahan sangat lambat. Perbedaan toleransi genotipe kedelai terhadap salinitas berhubungan dengan toksisitas klorida.

Hasil klorofil (Gambar 3) genotipe toleran lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe. Peka. Rendahnya kandungan klorofil disebabkan oleh kerusakan membrane. Resistensi fotosintesis terhadap salinitas terkait dengan kapasitas tanaman secara efektif menyekap ion-ion dalam sitoplasma, vakuola dan kloroplas. Penelitian Mane et al. (2011) ditemukan bahwa kandungan klorofil daun *Vetiveria zizanioides* lebih tinggi pada salinitas yang lebih rendah. Peningkatan kandungan klorofil disebabkan oleh mekanisme penyesuaian osmotik yang dikembangkan oleh tanaman, sementara penurunan kandungan klorofil pada konsentrasi yang lebih tinggi dikaitkan dengan gangguan pada fungsi seluler dan kerusakan rantai transpor elektron fotosintesis karena akumulasi ion. Ai dan Bayo (2011) cekaman salinitas menghambat sintesis klorofil pada daun akibat laju fotosintesis yang menurun. Penelitian ini membuktikan tanaman toleran mampu mempertahankan tingkat klorofilnya dibandingkan dengan tanaman yang peka atau tidak mampu beradaptasi dengan baik.

Hasil pengamatan nilai skewness (tabel 2) parameter amatan serapan K dan  $\text{Na}(\%)$ , kandungan klorofil (mg/g) persilangan  $\text{AxN}$  dan  $\text{GxN}$  diketahui nilai skewness  $>0$  diartikan gen aditif dengan pengaruh epistasis komplementer, nilai skewness bertanda positif diartikan suatu karakter dapat diwariskan kepada keturunannya dan pengaruh epistasis komplementer artinya terjadi interaksi antar pasangan gen dominan saling melengkapi satu sama lain sehingga memunculkan karakter tersebut. Skewness menggambarkan tingkat kemiringan dalam distribusi,

kecendrungan melencengnya suatu kurva berdasarkan konsep hubungan pemusatan data antara nilai rata-rata hitung, modus dan median (Fauziah, 2016). Griffiths et al (2005) merupakan bahwa Gen yang mengendalikan suatu karakter dapat dipengaruhi oleh gen aditif, dominan atau epistatis (dominan/komplementer). Aksi gen aditif merupakan interaksi alel – alel untuk menghasilkan suatu fenotipe yang menyebabkan persamaan tetua dan keturunannya. Epistatis merupakan interaksi antara dua gen atau lebih dalam lokus yang berbeda dapat membentuk suatu fenotipe. Epistatis duplikat merupakan interaksi yang hanya dapat berlangsung jika kedua gen menghasilkan bahan yang sama untuk fenotipe yang sama. Epistatis komplementer merupakan interaksi gen dimana fungsi gen akan saling melengkapi gen lain dalam pembentukan suatu karakter.

Hasil pengamatan nilai kurtosis (tabel 2) parameter amatan serapan  $\text{K}(\%)$ , kandungan klorofil (mg/g) persilangan  $\text{AxN}$  dan  $\text{GxN}$  diketahui nilai kurtosis  $<3$  menunjukkan pola grafik platikurtik, distribusi yang memiliki puncak yang hampir mendatar artinya karakter dikendalikan oleh banyak gen. Apabila karakter dikendalikan oleh banyak gen maka kemungkinan untuk diwariskan kepada keturunan menjadi lebih kecil. Nilai kurtosis parameter amatan serapan  $\text{Na}(\%)$  persilangan  $\text{AxN}$  dan  $\text{GxN}$  diketahui nilai kurtosis  $>3$  menunjukkan pola grafik leptokurtik, distribusi yang memiliki puncak relatif tinggi artinya karakter dikendalikan oleh sedikit gen maka kemungkinan untuk diwariskan kepada keturunannya lebih besar. Jambornias (2014) dalam disertasinya menulis analisis skewness yang berpotensi untuk diwariskan kepada keturunannya adalah skewness dengan nilai positif dengan aksi gen epistatis komplementer dengan kurtosis positif yang ditunjukkan oleh grafik leptokurtik dimana hanya sedikit gen yang terlibat dalam pembentukan suatu karakter. Kartika (2015) menjelaskan skewness yang disebut juga ukuran kemiringan dapat menunjukkan kesimetrisan bentuk kurva suatu distribusi. Jika kurva frekuensi memanjang ke kanan berarti pola distribusi bernilai positif, jika kurva frekuensi memanjang ke kiri berarti pola distribusi bernilai negatif, jika kecondongan data simetris berarti nilai modus dan mean adalah sama.

## KESIMPULAN

Tanaman yang mempunyai adaptasi fisiologi tinggi mempunyai kandungan  $\text{Na}$  yang lebih rendah, serapan  $\text{K}$  yang tinggi dan mampu mempertahankan tingkat klorofilnya bila dibandingkan dengan tanaman dengan adaptasi yang rendah atau tidak mampu beradaptasi dengan baik.



Berdasarkan nilai skewness dan kurtosis genotipe yang dapat digunakan dalam perakitan varietas unggul adalah skewness yang bernilai positif dengan aksi gen epistatis komplementer dan mempunyai nilai kurtosis >3 pola grafik leptokurtik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. First Published. Blackwell Publishing Ltd. Australia.
- Adie, M. M. dan Krisnawati, A. 2013. Keragaan Hasil dan Komponen Hasil Biji Kedelai Pada Berbagai Agroekologi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2013. Malang: Pemulia Kedelai Balitkabi.
- Ai, N. S dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. Ilmiah Sains. FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado, 11(2).
- Djukri. 2009. Cekaman salinitas Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan Fakultas MIPA; Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. B49-B57
- Farid, M. dan Sjahril, R. 2006. Mekanisme Ketahanan Kedelai Terhadap Salinitas dan Kekeringan Berdasarkan Karakter Morfologis. Buletin Penelitian ISSN 0215-1748, 9(2):146-153.
- Fauzia, I. 2016. Tingkat Kemiringan dan Tingkat Keruncingan Kurva (Skewness dan Kurtosis). Academia. <http://www.academia.edu/9325652>. [08 agustus 2018].
- Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Lewontin, R. C., Gelbart, W. M., Suzuki, D. T., and Miller, J. H. 2005. Introduction to Genetic Analysis. New York (US): W.H Freeman.
- Handayani, T., Barmawi, M. dan Sa'diyah, N. 2015. Estimasi Ragam Fenotipe dan Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F7 Hasil Persilangan Wilis x MLG2521. Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung. 3 November 2015. Lampung: LPP Universitas Lampung.
- Inayah, I. 2014. Analisis Parameter Genetik dan Deteksi Segregasi Transgresif Pada Dua Populasi F2 Persilangan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Jambornias, E. 2014. Analisis Genetik dan Segregasi Transgresif Berbasis Informasi Kekerabatan untuk Potensi Hasil dan Panen Serempak Kacang Hijau. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Program Pasca Sarjana.
- Kartika, D. A. 2015. Skewness dan Kurtosis (Statistika). DocSlide. <http://documents.tips/documents/skewness-dan-kurtosis-statistika.html> [08 agustus 2018]
- Kristiono, A., Purwaningrahyu, R. D. dan Taufiq, A. 2013. Respon Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau terhadap Cekaman Salinitas. Buletin Palawija. 26: 45-60.
- Mane, A. V., Saratale, G.D., Karadge, B. A., and Samant, J. S. 2011. Studies on the effects of salinity on growth, polyphenol content and photosynthetic response in *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash.
- Mindari, W. Cekaman Garam dan Dampaknya Pada Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. ISBN: 978-979-3100-91-3. p.15
- Pathan, S.M.D., Lee, J., Shannon, J.G. and Nguyen, H.T. 2007. Recent advances in breeding for drought and salt stress tolerance in soybean (Chapter 30). In: M.A. Jenks et al. (Eds.). Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crops. p.739-773
- Roy, D. 2000. Plant Breeding, Analysis and Exploitation of Variation. New Delhi: Narosa Publ. House.
- Welsh, J. R. 1991. Fundamental of Plant Genetic and Breeding (Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman ahli bahasa Mogeia, J.P) Jakarta: Erlangga.