

## Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Kedelai [*Glycine Max (L.) Merr*] Varietas Jayawijaya

Khairunisa, Ratna Yuniati dan Lutfah S. Nurusman

Departemen Biologi FMIPA, Universitas Indonesia

### Abstrak

Usaha ekstensifikasi terus dilakukan pemerintah untuk peningkatan produksi kedelai nasional melalui pemanfaatan lahan di daerah pasang surut. Namun masalah salinitas menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman. Salah satu strategi untuk mengatasi masalah tersebut adalah memilih kultivar tanaman pertanian yang toleran terhadap kadar garam tinggi. Telah dilakukan penelitian di rumah kaca Departemen Biologi FMIPA-UI pada bulan Desember 2003 sampai dengan Maret 2004 yang bertujuan untuk mengetahui respon tanaman kedelai [*Glycine max (L.) Merr.*] varietas Jayawijaya terhadap beberapa konsentrasi NaCl yaitu 0, 25, 50, dan 75 mM. Perlakuan NaCl diberikan sejak pengecambahan biji (dengan cara irigasi) sampai masa pertumbuhan tanaman (dengan cara perendaman). Berdasarkan pengamatan kualitatif berupa persentase perkecambahan, jumlah daun, berat segar tajuk, dan berat kering tajuk dapat disimpulkan bahwa NaCl konsentrasi 50 mM sudah mulai menurunkan kualitas pertumbuhan tanaman kedelai varietas Jayawijaya sehingga kedelai varietas ini tergolong varietas yang sensitif terhadap kadar garam di atas 50 mM.

### Abstract

Government keeps trying to increase the production of soybean through extensification program (enlarging the planting area) by using marginal land. However, salinity is being a factor that influences the growth and limits the productivity of crop plants. One of strategies to maintain production on saline soils includes the use of plants that are tolerant to salinity. Experiments were conducted at green house of Department of Biology on December 2003 – March 2004. The objective of this study was to evaluate the effect of salinity on growth of soybean [*Glycine max (L.) Merr.*] var. Jayawijaya at seedling stage and the later stages. In this study soybean were treated with 0, 25, 50 and 100 mM NaCl. The treatments with NaCl were begun since germination. Based on qualitative test which are germination percentage, amount of leaves, and fresh and dry shoot weight it was concluded that on NaCl 50 mM, the quality of this plant growth start to decrease. This Jayawijaya soybean is categorized as a sensitive to salinity above 50 mM.

**Keywords:** salinity, soybean, Jayawijaya, plant growth

## 1. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas kacang-kacangan yang sangat penting di Indonesia sebagai sumber protein, lemak, dan vitamin bagi manusia maupun hewan ternak. Produksi kedelai di Indonesia selama kurun waktu 1997--2001 dirasakan masih sangat rendah dan produksi lokal saat ini hanya mampu memenuhi sekitar 60 persen dari total konsumsi kedelai di dalam negeri. Untuk mengimbangi kebutuhan tersebut, masih diperlukan impor dalam jumlah yang cukup besar [1].

Menyadari hal tersebut di atas, maka upaya peningkatan produksi kedelai nasional terus dilakukan

pemerintah melalui usaha ekstensifikasi seperti pembukaan lahan baru di daerah transmigrasi dan lahan-lahan marginal seperti daerah pasang surut [2]. Sekitar 6 juta dari 35 juta hektar lahan pasang surut dan rawa di Indonesia diperkirakan cocok untuk produksi pertanian. Bagian timur Sumatera Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan, daerah pesisir Sulawesi Selatan, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Serang dan Cirebon Jawa Barat, serta bagian selatan Irian Jaya merupakan wilayah yang memiliki lahan pasang surut yang cukup luas. Namun salah satu kendala dalam pemanfaatan lahan pasang surut adalah masalah salinitas atau kondisi tanah berkadar garam tinggi yang dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman [3].

Menurut definisi *US salinity laboratory*, suatu tanah digolongkan sebagai tanah salin bila memiliki konduktivitas elektrik (EC) lebih besar dari 4 mmho/cm yang setara dengan 40 mM NaCl [4]. Tanah salin umumnya terdapat di daerah beriklim kering dengan curah hujan lebih rendah dari laju evapotranspirasi. Jumlah air yang berasal dari presipitasi tidak cukup untuk menetralkan jumlah air yang hilang melalui evaporasi dan transpirasi sehingga sewaktu air diupkan ke atmosfer, garam-garam akan tertinggal di dalam tanah sehingga terjadi proses salinisasi. Salinitas tinggi juga dapat ditemukan di daerah-daerah pantai yaitu ketika air mengalami pasang dan secara periodik akan menggenangi lahan tersebut. Di daerah tertentu air bersalinitas tinggi terpaksa digunakan sebagai air irigasi karena air tawar sulit didapat [5].

Menurut Hopkins [6], cekaman salinitas dapat merusak tanaman melalui tiga tahapan berbeda yakni: (i) konsentrasi garam yang tinggi dapat mengubah struktur tanah dan mengurangi porositas tanah sehingga sistem aerasi tanah terganggu; (ii) penurunan potensial air tanah dapat menyebabkan tanah mengalami kekeringan sehingga tanaman kesulitan untuk menyerap air dan nutrisi; (iii) efek toksik dari ion-ion spesifik khususnya ion-ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ , ion  $\text{Na}^+$  mungkin menimbulkan permasalahan pada sistem membran, mengganggu fungsi metabolisme, serta menghambat kerja enzim. Dengan demikian salinitas merupakan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi perkecambahan maupun pertumbuhan tanaman pertanian pada umumnya [7].

Usaha pengembangan budidaya tanaman di lahan salin dititikberatkan pada aspek ketahanan terhadap kondisi lahan tersebut [8]. Untuk mengembangkan varietas kedelai yang lebih adaptif di lahan salin dibutuhkan kajian mengenai faktor-faktor fisiologis maupun sifat-sifat genetik tanaman kedelai yang berkaitan dengan daya toleransi dan adaptasi terhadap cekaman NaCl. Penelitian Harnowo [8] menunjukkan bahwa respon enam varietas tanaman kedelai (Tambora, Rinjani, Wilis, Cikurai, Tidar, dan Jayawijaya) terhadap salinitas selama fase perkecambahan berbeda-beda. Diketahui bahwa kecepatan berkecambah varietas Cikurai lebih rendah dibandingkan varietas lainnya.

Berdasarkan hasil pra penelitian, dari delapan varietas (Tambora, Kerinci, Bromo, Jayawijaya, Leuser, Tampomas, Orba, dan Kawi) yang dikecambahkan di dalam media salin, varietas Jayawijaya memiliki persentase perkecambahan paling tinggi dibandingkan varietas lainnya dengan persentase rata-rata 96,22%.

Untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap kemampuan tumbuh dan toleransi tanaman kedelai, maka dilakukan penelitian dengan memberi perlakuan beberapa konsentrasi NaCl pada tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] varietas Jayawijaya. Hipotesis dari penelitian ini adalah bahwa pemberian NaCl

mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai varietas Jayawijaya.

## 2. BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2003 sampai dengan bulan Maret 2004 di rumah kaca Departemen Biologi FMIPA-UI, Depok. Penelitian bersifat eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas 4 macam perlakuan NaCl (0, 25, 50, dan 75 mM). Setiap perlakuan terdiri atas 6 ulangan.

Benih kedelai yang digunakan yaitu varietas Jayawijaya yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. Benih kedelai dikecambahkan dalam pasir yang telah dibasahi secukupnya dengan larutan NaCl sesuai perlakuan (0, 25, 50, & 75 mM). Kecambah usia 5 hari yang memiliki tinggi yang sama dipindahkan ke dalam *polybag* yang telah berisi media tanam berupa campuran tanah kebun, pasir dan pupuk kompos dengan perbandingan 4 : 1 : 1. Pada hari ke-5 hingga hari ke-7, perlakuan NaCl diberikan dengan cara penyiraman sampai kapasitas lapang. Sejak hari ke-8 hingga hari ke-75, *polybag-polybag* berisi tanaman perlakuan diletakkan di dalam bak-bak plastik berdiameter 28 cm yang telah diisi dengan larutan NaCl sesuai perlakuan. Pengambilan data kuantitatif dilakukan setelah 75 hari penanaman terhadap jumlah nodus, jumlah anak daun, berat basah daun dan batang, berat kering daun dan batang, serta analisa abu dari daun. Berat kering daun dan batang diperoleh setelah daun dan batang dikeringkan dalam oven dengan suhu  $103^{\circ}\text{C}$ . Data kualitatif diperoleh dengan mengamati perubahan daun yang tampak akibat cekaman NaCl maupun perubahan morfologi tanaman secara keseluruhan. Keadaan lingkungan yang dicatat setiap dua hari sekali adalah suhu dan kelembapan menggunakan alat termohigrometer.

Data diolah dengan uji statistik analisis keragaman (Anava) dan uji nonparametrik Kruskal-Wallis [9]. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara setiap perlakuan yang berbeda nyata dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengamatan kualitatif

Berdasarkan hasil pengamatan pada masa perkecambahan, hampir seluruh benih kedelai varietas Jayawijaya berkecambah pada hari ke-3 setelah tanam. Morfologi kecambah tanaman kontrol maupun perlakuan tampak normal. Sampai pekan ke-4, secara

visual kondisi batang dan daun masih belum memperlihatkan adanya cekaman akibat NaCl. Hal tersebut menunjukkan kedelai varietas Jayawijaya pada tahap kecambah cukup toleran terhadap kadar garam hingga 75 mM.

Namun sampai hari ke-75 belum tampak kuncup bunga pada tanaman yang diberi perlakuan NaCl (0-75 mM), bahkan tanaman perlakuan 50 mM dan 75 mM sudah memperlihatkan gejala kekeringan seperti kondisi tanaman yang siap dipanen. Hal itu menandakan bahwa terjadi keterlambatan dalam fase pertumbuhan generatif. Menurut Kusim & Djunainah [10] tanaman kedelai varietas Jayawijaya pada umumnya mulai berbunga pada hari ke-35 setelah tanam dan mencapai pemasakan polong mulai hari ke-84. Berdasarkan hal-hal tersebut, pengambilan data parameter pertumbuhan tanaman kedelai dilakukan pada hari ke-75 setelah penanaman. Tampak adanya perbedaan kondisi antara masa vegetatif dengan generatif sesuai dengan pernyataan Rosario [11] yang menyatakan bahwa respon tanaman terhadap salinitas bergantung pada tahap-tahap pertumbuhan fisiologisnya, karena sensitivitas selama perkecambahan berbeda dengan masa pertumbuhan. Umumnya tanaman akan memperlihatkan toleransi yang lebih baik terhadap salinitas pada fase vegetatif termasuk perkecambahan daripada fase generatif.

*Tabel 1. Persentase rerata kandungan air tanaman kedelai varietas Jayawijaya usia 75 hari setelah tanam*

Konsentrasi NaCl (mM)	Persentase kandungan air (%)
0	82,3
25	82,1
50	76,2
75	75,4

Kekeringan yang terjadi pada tanaman perlakuan NaCl 50 mM dan 75 mM tersebut berhubungan dengan ketersediaan air. Kadar garam yang tinggi di dalam tanah mengakibatkan potensial air tanah lebih rendah daripada potensial air di dalam jaringan tanaman sehingga menyebabkan dehidrasi dan kematian sel-sel tanaman. Pertumbuhan tanaman menurun karena jumlah energi yang dibutuhkan tanaman untuk menarik air dari tanah ke tanaman semakin meningkat, dan sistem penyerapan air menjadi terganggu [12]. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi NaCl yang diberikan pada tanaman tanaman kedelai varietas Jayawijaya, persentase jumlah air yang dapat terserap oleh tanaman semakin rendah. Kondisi tersebut kurang menguntungkan bagi tanaman meskipun tanaman mampu mempertahankan sejumlah air tertentu dalam sel.

sehingga sintesa dan akumulasi biomasa dalam bentuk jaringan tumbuhan akan tetap berlangsung.

Dhingra & Varghese pada tahun 1993 mengemukakan bahwa cekaman salinitas yang diberi sejak saat perkecambahan biji, selain menunda pembungaan juga dapat mengurangi jumlah bunga. Pada tingkat yang rendah, salinitas dapat mempercepat pembungaan dan secara signifikan meningkatkan produksi bunga, dengan demikian juga mengubah keseimbangan antara pertumbuhan vegetatif dan reproduktif. Salinitas yang rendah tidak mengganggu fotosintesis, maka tanaman cenderung mengalihkan lebih banyak energi untuk pembentukan bunga [13]. Dengan demikian konsentrasi NaCl dalam penelitian ini cukup tinggi dan mulai menyebabkan gangguan metabolisme sel tanaman kedelai varietas Jayawijaya.

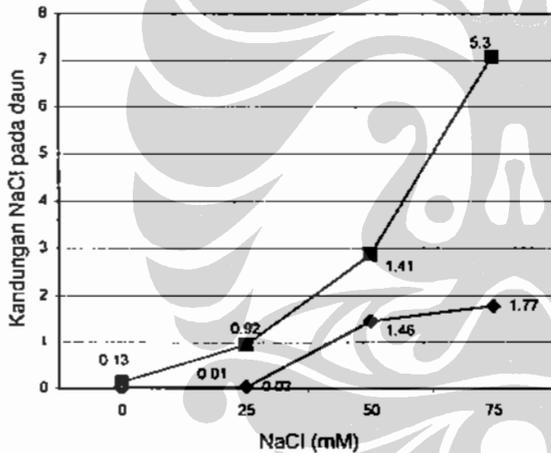
Menurut Marschner [4], peningkatan salinitas pada media tanam dapat mengakibatkan terhambatnya penyerapan, pengangkutan, serta penggunaan nutrisi sehingga pertumbuhan tanaman menjadi menurun. Dominansi ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  di dalam media perakaran akan mempengaruhi penyerapan unsur-unsur hara lain sehingga terjadi ketidakseimbangan penyerapan nutrisi seperti N, P, dan K.

Tanaman kedelai yang diberi perlakuan NaCl umumnya memperlihatkan gejala abnormalitas pada daun, yaitu berupa klorosis dan nekrosis yang ditandai dengan berubahnya warna. Perubahan ini disebabkan oleh akumulasi ion klor pada daun yang dapat memudahkan warna klorofil daun dan menyebabkan tepi daun seperti terbakar, menjadi kuning, kemudian coklat. Terjadinya nekrosis berawal dari bagian tepi daun selanjutnya menyebar ke seluruh bagian daun. Perubahan warna kuning pada daun mulai tampak pada perlakuan NaCl dengan konsentrasi yang lebih tinggi (NaCl 75 mM) yaitu pada pekan ke-5, sedangkan konsentrasi 50 mM, mulai tampak pada pekan ke-8, dan konsentrasi 25 mM mulai tampak pada pekan ke-10. Daun akhirnya mengering yang disebabkan karena kadar NaCl yang tinggi mengganggu proses penyerapan air oleh akar tanaman. Transportasi sitokinin dari akar ke daun terhambat maka proses penuaan dan nekrosis pada daun terjadi lebih cepat akibat gangguan proses metabolisme, termasuk fotosintesis dan respirasi [4]. Hopkins [6] menyatakan bahwa sitokinin berperan dalam mengatur mobilisasi nutrisi dan mencegah terjadinya perombakan klorofil sehingga menunda proses penuaan daun.

Berdasarkan hasil analisa abu terhadap kandungan Na dan Cl pada daun (Gambar 1) secara keseluruhan terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi perlakuan, maka semakin tinggi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  yang terakumulasi di daun. Menurut Essa [14], cekaman salinitas secara signifikan menyebabkan peningkatan  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  di daun. Tingginya akumulasi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  tersebut akan semakin mempercepat proses perubahan warna daun.

Tanaman dengan konsentrasi perlakuan 75 mM memiliki persentase ion Na<sup>+</sup> dan ion Cl<sup>-</sup> tertinggi, masing-masing sebesar 1,77% dan 5,30%.

Pada kedelai yang diberi perlakuan NaCl 25 mM, persentase Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup> yang terakumulasi tidak jauh berbeda dengan tanaman kontrol, yaitu masih di bawah 1%. Berdasarkan pengamatan terhadap morfologi tanaman, kondisi daun tanaman perlakuan 25 mM lebih mendekati tanaman kontrol dibandingkan dengan perlakuan 50 mM dan 75 mM. Kondisi lain yang teramati adalah tanaman perlakuan 25 mM masih mampu membentuk bintil akar, seperti tanaman kontrol. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mass & Nieman pada tahun 1978 [6], konsentrasi garam (ion-ion Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>) pada batas-batas tertentu untuk kultivar tertentu, masih belum mengganggu pertumbuhan tanaman. Menurut Hopkins [6] berdasarkan daya toleransi, kedelai termasuk ke dalam golongan tanaman yang toleran sedang (*moderately tolerance*) dan dapat mentolerir garam dalam jumlah yang sedikit dan kemungkinan akan mengalami kerusakan pada tingkatan NaCl di atas 50 mM.

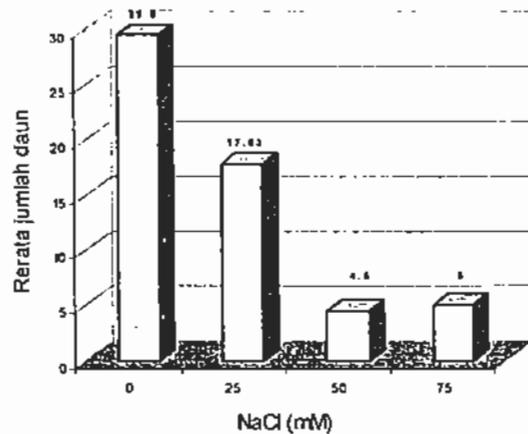


Gambar 1. Hasil analisa kandungan NaCl pada daun.

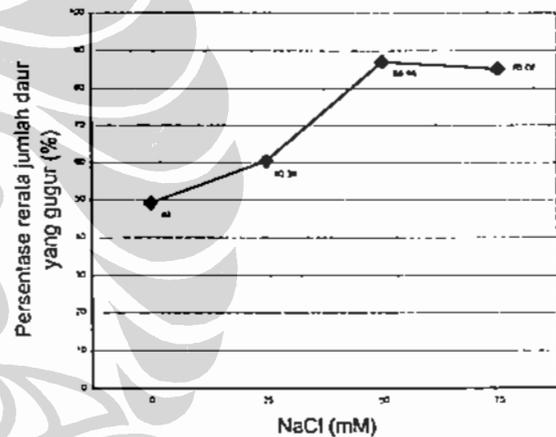
**B. Pengamatan kuantitatif**

Persentase perkecambahan kedelai varietas Jayawijaya yang diberi cekaman NaCl 0–75 mM sekitar 90%. Hal itu menunjukkan bahwa benih kedelai varietas Jayawijaya mampu berkecambah pada kondisi salin hingga konsentrasi 75 mM.

Uji statistik Anava dan Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan NaCl 25 mM, 50 mM, dan 75 mM menurunkan kualitas pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal itu terlihat dari semakin menurunnya peubah jumlah



Gambar 2. Histogram rerata jumlah daun



Gambar 3. Grafik persentase jumlah daun yang gugur.

daun, berat segar dan berat kering tajuk. Penelitian Tarigan [12] menggunakan tanaman kakao menunjukkan bahwa peningkatan kadar garam pada media salin, secara nyata menurunkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, bobot kering tajuk, bobot kering daun, bobot kering akar, dan jumlah akar.

Adanya peningkatan kadar garam dalam tanah mengakibatkan potensial air tanah lebih rendah daripada potensial air dalam sel tanaman. Pada kondisi demikian, jaringan akan kehilangan air dan tekanan turgor sehingga menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman karena pemanjangan jaringan bergantung pada tekanan turgor [6].

**1. Jumlah daun**

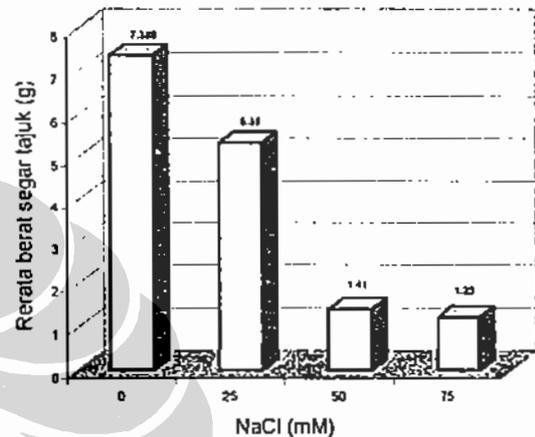
Perlakuan yang diberikan mempengaruhi jumlah daun. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa dengan meningkatnya konsentrasi NaCl dari 25 mM sampai 75 mM terjadi penurunan jumlah daun. Cekaman garam mempengaruhi pertumbuhan secara tidak langsung dengan menurunkan kecepatan fotosintesis yang disebabkan oleh penutupan stomata dan rendahnya aktivitas kloroplas. Pada keadaan demikian inisiasi daun pada jaringan meristem menjadi lambat atau berhenti sama sekali. Selain itu, hingga hari ke-75 cukup banyak daun yang gugur. Gambar 3 memperlihatkan perlakuan NaCl 50 mM menyebabkan persentase gugurnya daun makin tinggi. Menurut Jones pada tahun 1981 [8], pengaruh garam secara langsung ditimbulkan oleh ion-ion yang mempengaruhi proses metabolisme tanaman, sedangkan pengaruh tidak langsung berupa ketersediaan unsur-unsur hara esensial yang tidak seimbang. Karakteristik yang tampak pada kedelai varietas Jayawijaya pada penelitian ini yakni berwarna pucat, ukuran daun menyempit, daun-daun mengalami penuaan dini, kemudian gugur adalah gejala-gejala yang dialami tanaman akibat defisiensi N.

**2. Berat segar dan berat kering tajuk**

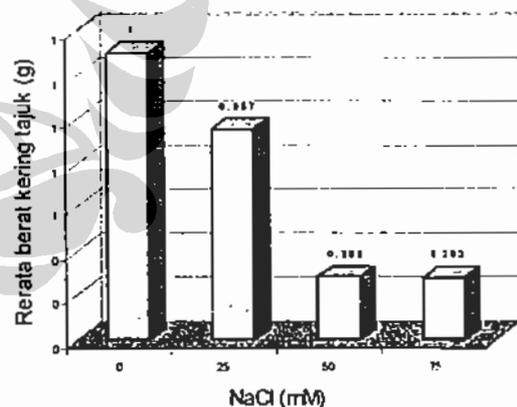
Ada pengaruh pemberian perlakuan terhadap parameter berat segar dan berat kering tajuk dan terdapat perbedaan antara kontrol dengan perlakuan NaCl 25 mM, 50 mM, dan 75 mM, serta antara perlakuan NaCl 25 mM dengan perlakuan NaCl 50 mM dan 75 mM. Perlakuan NaCl 75 mM menyebabkan rerata berat segar dan berat kering tajuk menurun drastis (Gambar 4; Gambar 5). Penurunan berat segar tajuk tanaman merupakan indikasi pertumbuhan yang tidak optimal. Pertumbuhan tanaman berkaitan erat dengan proses fotosintesis. Bintoro pada tahun 1989 [3] menyatakan bahwa media bergaram menyebabkan respirasi meningkat, fotosintat yang sudah terbentuk akan didegradasi sehingga senyawa-senyawa hasil fotosintesis tersebut tidak sempat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Marschner [4], tingkat salinitas berhubungan terbalik dengan laju transpirasi. Laju transpirasi terjadi karena stomata menutup agar tanaman yang telah mengalami cekaman kekeringan tidak kehilangan air dalam jumlah lebih banyak. Menutupnya stomata mengakibatkan fiksasi CO<sub>2</sub> per unit daun juga menurun sehingga kecepatan fotosintesis menurun; tanaman dengan cepat mengalami penurunan kecepatan pertumbuhan. Kafkafi dan Bernstein pada tahun 1996 [7] mengemukakan bahwa pertumbuhan akar dan pucuk saling tergantung satu sama lain. Pucuk dan tajuk tanaman bergantung pada akar untuk suplai air, mineral, dan substansi lain yang diabsorpsi akar dan diangkut ke tajuk. Di sisi lain, akar bergantung pada pucuk untuk kebutuhan hasil fotosintesis. Dengan demikian penurunan suplai nutrisi ke pucuk dan tajuk mempunyai kontribusi terhadap

pertumbuhan yang dapat dilihat dari penurunan berat tajuk tanaman.

Konsentrasi NaCl 50 mM sudah menghambat pertumbuhan tanaman kedelai varietas Jayawijaya. Kenyataan tersebut didukung oleh pernyataan El-Saidi [17], bahwa tanaman pangan yang termasuk ke dalam glikofit akan mengalami penurunan pertumbuhan pada tingkat salinitas 3000 ppm (setara dengan 51,33 mM) dan menjadi tidak produktif pada tingkat salinitas 5000--10000 ppm (setara dengan 85,55--171,12 mM).



Gambar 4. Histogram rerata berat segar tajuk.



Gambar 5. Histogram rerata berat kering tajuk

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr. Varietas Jayawijaya], dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan NaCl konsentrasi 25—75 mM secara signifikan menyebabkan penurunan kemampuan pertumbuhan tanaman kedelai varietas Jayawijaya.
2. Kedelai varietas Jayawijaya masih dapat mentolerir konsentrasi NaCl 25 mM, sedangkan pemberian konsentrasi NaCl 50 mM sudah sangat menghambat pertumbuhan vegetatif bahkan menyebabkan kematian tanaman.
3. Kedelai varietas Jayawijaya dapat ditanam di lahan pasang surut maupun lahan salin lainnya dengan kadar salinitas di bawah 50 mM.

## DAFTAR ACUAN

- [1] Badan Pusat Statistik. 2001. *Statistik Indonesia*. BPS, Jakarta: 608 hlm.
- [2] Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2000. *Pembangunan subsektor tanaman pangan dan hortikultura*. Departemen Pertanian, Jakarta: 85 hlm.
- [3] Departemen Pertanian. 1987. *Penelitian pertanian lahan pasang surut dan rawa SWAMPS-II*. Departemen pertanian, Bogor: iv + 20 hlm.
- [4] Marschner, H. 1995. *Mineral nutrient of higher plants*. 2nd ed. Academic Press, San Diego: xv + 889 hlm.
- [5] Subiksa, I.G.M. 2002. Lahan salin. 15 hlm. [http://rudycr.tripod.com/sem2\\_012/igm\\_subiksa.htm](http://rudycr.tripod.com/sem2_012/igm_subiksa.htm) 04 Februari 2004. pk. 12.15.
- [6] Hopkins, W.G. 1999. *Introduction to plant physiology*. 2nd ed. John Willey & Sons Inc., New York: xv + 512 hlm.
- [7] Rachmawati, D. 2000. Tanggapan tanaman sorgum (*Sorghum vulgare Pers.*) terhadap cekaman NaCl: Pertumbuhan dan osmoregulasi. *Biology a scientific periodical*. 2(9): 515--529.
- [8] Harnowo, D. 2000. Pertumbuhan kecambah kedelai akibat cekaman salinitas. *Dalam*. Gunawan, L.W., N. Sumarlin, T. Handayani, B. Soegiarto, W. Adil, B. Priyantu, & Suwarno (eds). 2000. *Prosiding lokakarya penelitian & pengembangan produksi kedelai di Indonesia*. Direktorat Teknologi Lingkungan, Jakarta: 199-202.
- [9] Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan prosedur statistik: Suatu pendekatan biometrik*. Terj. Dari. *Principles and procedures of statistics a biometrical approach*. 2nd ed. Oleh. Sumantri. PT Gramedia, Jakarta: xxiii + 748 hlm.
- [10] Kasim, H. & D. Junainah. 1993. *Deskripsi varietas palawija jagung, sorgum, kacang-kacangan, dan ubi-ubian 1988--1992*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor: v + 156 hlm.
- [11] Rosario, D.A. Del., A.C. Sumague, V.P. Roses, & T.S. Bautista. 1990. Response of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) to salt stress. *The Philippine Agriculturist*. 73(2): 193--198.
- [12] Tarigan, A.S. 1996. *Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan bibit kakao (Theobroma cacao L.) bermikoriza*. Skripsi Sarjana Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB, Bogor: 69 hlm.
- [13] Dhingra, H.R. & T.M. Varghese. 1997. Flowering and sexual reproduction under salt stress. *Dalam*: Jaiwal, P. K., R. P. Singh, & A. Gulati (eds). 1997. *Strategies for improving salt tolerance in higher plants*. Science Publisher, Inc, New Hampshire: 111--112.
- [14] Essa, T. A. 2002. Effect of salinity on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max L. Merrill*) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 188(2): 86.
- [15] El-Saidi, M. T. 1997. Salinity and its effect on growth, yield, and some of physiological of crop plants. *Dalam*: Jaiwal, P. K., R. P. Singh, & A. Gulati (eds). 1997. *Strategies for improving salt tolerance in higher plants*. Science Publisher, Inc, New Hampshire: 111--112.