

**PENGENDALIAN ECENG GONDOK
PADA BERBAGAI TINGKAT SALINITAS MEDIA TUMBUH**



OLEH :

**IHSAN ARHAM
G111 06 006**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

ABSTRAK

IHSAN ARHAM (G11106006). Pengendalian Eceng Gondok Pada Berbagai Tingkat Salinitas Media Tumbuh (Dibimbing oleh **ELKAWAKIB SYAM'UN** dan **ABD. HARIS, B.**)

Penelitian ini berbentuk percobaan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat salinitas terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan eceng gondok. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2013 bertempat di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari satu factor yang terdapat enam perlakuan salinitas yakni 0 %, 0.5 %, 1 %, 1.5%, 2 %, dan 2.5 %. Media yang digunakan adalah media salin yang berasal dari air laut yang diencerkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon eceng gondok berbeda-beda terhadap setiap tingkatan salinitas terlihat dari data rata-rata tinggi tanaman yang diperoleh tumbuhan kontrol (16,40 cm), kadar garam 0,5% (15,68 cm), kadar garam 1% (15,10 cm), kadar garam 1,5% (14,58 cm), kadar garam 2% (13,96 cm), dan kadar garam 2,5% (13,50 cm). Rata-rata Jumlah daun yang diperoleh tumbuhan kontrol (8,12 helai), kadar garam 0,5% (6,75 helai), kadar garam 1% (5,87 helai), kadar garam 1,5% (5,25 helai), kadar garam 2% (5 helai), dan kadar garam 2,5% (4,62 helai). Rata-rata jumlah anakan tumbuhan kontrol (1 buah), kadar garam 0,5% (0 buah), kadar garam 1% (0 buah), kadar garam 1,5% (0 buah), kadar garam 2% (0 buah), kadar garam 2,5% (0 buah). Rata-rata volume akar tumbuhan kontrol (34,63 ml), kadar garam 0,5% (22,50 ml), kadar garam 1% (19,63 ml), kadar garam 1,5% (14,63 ml), kadar garam 2% (12,25 ml), kadar garam 2,5% (10,38 ml). Rata-rata Berat kering tajuk tumbuhan kontrol (2,56 gr), kadar garam 0,5% (1,36 gr), kadar garam 1% (1,20 gr), kadar garam 1,5% (1,08 gr), kadar garam 2% (0,96 gr), kadar garam 2,5% (0,75 gr). Rata-rata berat kering tumbuhan kontrol (4,40 gr), kadar garam 0,5% (2,55 gr), kadar garam 1% (2,33 gr), kadar garam 1,5% (1,88 gr), kadar garam 2% (1,63 gr), kadar garam 2,5% (1,35 gr).

Kata kunci : eceng gondok, pengendalian gulma, salinitas

KATA PENGANTAR

Puja dan Puji kehadiran Allah SWT, Tuhan semesta alam atas berkat dan limpahan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta taslim kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarganya yang maksum.

Skripsi dengan judul “Pengendalian Eceng Gondok Pada Berbagai Tingkat Salinitas Media Tumbuh” ini disusun berasal dari kerendahan hati dan kecintaan penulis untuk turut berperan dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Dengan penuh rasa hormat dan terimakasih penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis; Ayahanda (Alm.) Drs. Abd. Rahim dan Ibunda Hamawiyah atas segala ketulusan, kasih sayangnya dalam menjaga pertumbuhan penulis hingga saat ini serta segala do'a dan bimbingannya dalam mengarungi kehidupan.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga karya ilmiah sederhana ini dapat terlahir, tak terbayangkan tanpa bantuan mereka mustahil skripsi ini dapat terselesaikan. Maka dalam kesempatan ini, dengan penuh rasa bangga dan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Elkawakib Syam'un, MP selaku Ketua Jurusan dan Pembimbing I atas segala keikhalasannya dalam membimbing penulis.
2. Dr. Ir. Muh. Riadi, MP. selaku Sekretaris Jurusan atas segala dorongan semangat dan arahan selama penulis menjalankan masa studi.
3. Dr. Ir. Abd. Haris, B. M.Si. selaku pembimbing II atas segala keikhlasannya dalam membimbing penulis hingga selesainya skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Badron Zakaria, MS. selaku Penasehat Akademik penulis dalam menempuh masa studi.

5. Bapak Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., PhD. dan Ibu Ir. Nurlina Kasim, M.Si. yang telah membantu dalam penyediaan fasilitas selama berlangsungnya penelitian yang penulis lakukan.
6. Bapak H. Hasbi Ali SH. MS atas segala dorongan semangat yang diberikan selama penulisan skripsi ini.
7. Adinda Dwi Rianisa M. Atas segala cinta kasih sayangnya, dan kesetiaannya dalam mendampingi penulis.
8. Seluruh sahabat seperjuangan Agronomi “Clone 06”
9. Rekan-rekan seperjuangan dalam mengarungi dunia mahasiswa dari Himagro, KEMA Faperta Unhas, Himpunan Mahasiswa Islam, Pusat Studi Demokrasi Unhas, FKK-HIMAGRI, ISMPI, PSIK Paramadina, serta Jasper Institute.

Akhirnya segala kemuliaan dan kehormatan kembali kupersembahkan kepada Allah SWT serta Rasulullah SAW semoga kiranya dalam segala lindungan-Nya skripsi ini dapat bermanfaat kepada khalayak yang membacanya.

Makassar, Oktober 2013

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani Eceng Gondok	6
2.2 Ekologi Eceng Gondok	7
2.3 Ciri-ciri Metabolisme Eceng Gondok	8
2.4 Salinitas	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Persiapan	17
3.4.2 Pembuatan Media Perlakuan	17

3.4.3 Penanaman dan Perawatan	18
3.4.4 Batas Pengamatan	19
3.5 Parameter Pengamatan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Penelitian Pendahuluan	21
4.2 Perubahan Fisik Eceng Gondok	21
4.3 Hasil	23
4.3.1 Tinggi Tanaman	23
4.3.2 Jumlah Daun	24
4.3.3 Jumlah Anakan	25
4.3.4 Volume akar	26
4.3.5 Berat Kering Tajuk	27
4.3.6 Berat Kering Akar	28
4.3.7 Berat Kering Tumbuhan	29
4.3.8 Nisbah Perbandingan Berat kering akar dan berat kering tajuk daun	30
4.4 Pembahasan	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Teks

1. Rata-rata tinggi tanaman eceng gondok (cm)	24
2. Rata-rata jumlah daun eceng gondok (buah)	25
3. Rata-rata jumlah anakan eceng gondok (buah)	26
4. Rata-rata volume akar eceng gondok (ml)	26
5. Rata-rata berat kering tajuk eceng gondok (gram)	27
6. Rata-rata berat kering akar eceng gondok (gram)	28
7. Rata-rata berat kering tumbuhan eceng gondok (gram)	29
8. Nisbah perbandingan rata-rata berat kering tajuk dan berat kering akar eceng gondok (gram)	30

Lampiran

1. a. Rata-rata tinggi tanaman (cm)	45
b. Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman	45
2. a. Rata-rata jumlah daun (helai)	46
b. Sidik ragam rata-rata jumlah daun	46
3. a. Rata-rata volume akar (ml)	47
b. Sidik ragam volume akar	47
4. a. Rata-rata berat kering tajuk (gram)	48
b. Sidik ragam berat kering tajuk	48
5. Rata-rata berat kering akar (gram)	49
b. Sidik ragam berat kering akar	49
6. a. Rata-rata berat kering tanaman (gram)	50
b. Sidik ragam rata-rata berat kering tanaman	50

DAFTAR GAMBAR

Lampiran

1. Denah Percobaan	51
2. Pengambilan Anakan	52
3. Seleksi Anakan Sebelum Diadaptasikan	52
4. Eceng Gondok pada Saat Diadaptasikan	53
5. Pembuatan Media Perlakuan	53
6. Tumbuhan Eceng Gondok 1 Hari Setelah Perlakuan	54
7. Tumbuhan Eceng Gondok Yang Mati Keracunan Salinitas	55
8. Kontrol Perlakuan	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tanaman air yang dapat tumbuh dengan cepat di daerah tropis. Tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik, sehingga penyebarannya pun sangat cepat (Rahmaningsih, 2006).

Eceng gondok didatangkan ke Indonesia pada tahun 1894 dari Brazil untuk koleksi Kebun Raya Bogor. Ternyata dengan cepat menyebar ke beberapa perairan di Pulau Jawa. Tanaman keluarga *Pontederiaceae* ini juga mampu mendatangkan manfaat lain, yaitu sebagai biofilter cemaran logam berat, sebagai bahan kerajinan dan campuran pakan ternak (Mukti, 2008). Akan tetapi kebanyakan orang mengenal eceng gondok sebagai tumbuhan pengganggu (gulma) di perairan karena pertumbuhannya sangat cepat.

Eceng gondok sangat merugikan manusia yang memanfaatkan daerah perairan. Eceng gondok dapat mengakibatkan meningkatnya evapotranspirasi (penguapan dan hilangnya air melalui daun-daun tanaman) karena daun-daunnya yang lebar dan serta pertumbuhannya yang cepat. Menurunnya jumlah cahaya yang masuk kedalam perairan sehingga menyebabkan menurunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air (DO: Dissolved Oxygens). Bahkan tumbuhan eceng gondok yang sudah mati pun sangat mengganggu karena akan turun ke dasar perairan sehingga mempercepat terjadinya proses pendangkalan.

Eceng gondok juga dapat mengganggu lalu lintas (transportasi) air, khususnya bagi masyarakat yang kehidupannya masih tergantung dari sungai seperti di pedalaman Kalimantan dan beberapa daerah lainnya. Pertumbuhannya yang sangat cepat dan menutupi permukaan air menghalangi perahu yang melintas bahkan dapat merusak motor yang terdapat pada perahu.

Perkembangan eceng gondok yang sangat cepat membuat tanaman pengganggu ini sulit dikendalikan, hal ini dikarenakan eceng gondok memiliki akar yang cukup kuat. Ardiwinata (1950) dalam Sadrianti (2010) menjelaskan bahwa bagian akar eceng gondok ditumbuhi dengan bulu-bulu akar yang berserabut dan berfungsi sebagai pegangan atau jangkar tanaman. Sebagian besar peranan akar untuk menyerap zat-zat yang diperlukan tanaman dari dalam air. Terdapat kantung akar pada ujung akar yang mana di bawah sinar matahari kantung akar ini berwarna merah, susunan akarnya dapat mengumpulkan lumpur atau partikel-partikel yang terlarut dalam air.

Kehidupan organisme sangat tergantung pada faktor lingkungan baik lingkungan biotik maupun abiotik. Hubungan timbal balik antara organisme dan lingkungannya sangat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme. Lingkungan yang dimaksudkan terbagi atas dua yaitu faktor biologi dan faktor fisik.

Bagi organisme dengan habitat tumbuh di air, faktor fisika yang dimaksudkan adalah temperatur, cahaya, kecerahan, arus dan daya hantar listrik. Sedangkan faktor kimia di air antara lain kadar oksigen terlarut, pH, alkalinitas, kesadahan, BOD, COD, unsur-unsur dan zat organik terlarut (Suin, 2002).

Salinitas adalah konsentrasi rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam laut. Konsentrasi ini biasanya sebesar 3% dari berat seluruhnya. Konsentrasi garam-garam ini relatif sama dalam setiap contoh-contoh air laut, sekalipun mereka diambil dari tempat berbeda di seluruh dunia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan yang hidup di lingkungan yang memiliki kandungan salin akan terganggu pertumbuhannya. Seperti yang dilakukan oleh Sobhanian (2010) menunjukkan bahwa cekaman salinitas dapat menghambat pertumbuhan tanaman kedelai. Pertumbuhan tanaman kedelai tersebut terganggu melalui dua mekanisme karena efek osmotik atau defisit air karena salinitas; dan efek garam-garam spesifik atau kelebihan ion NaCl.

Yuniati, R., (2004) mengungkapkan bahwa salinitas mempengaruhi proses fisiologis yang berbeda-beda. Pada tanaman pertanian seperti jagung, kacang polong, dan tomat pertumbuhan dan berat kering mengalami penurunan jika tanaman ditumbuhkan dalam media salin. Pada kacang merah, pelebaran daun terhambat oleh cekaman salinitas karena berkurangnya tekanan turgor sel. Berkurangnya pelebaran daun dapat berakibat berkurangnya fotosintesis maupun produktivitas.

Lingkungan salin dapat juga menyebabkan ketidakseimbangan ketersediaan hara bagi tanaman, hal ini disebabkan karena kadar hara tertentu tersedia dalam jumlah yang tinggi dan dapat menekan ketersediaan unsur hara lainnya. Disamping itu adanya bahaya keracunan dari Na, Cl dan ion-ion lainnya (Gardner, Pearce, and Mitchell., 1991).

Potensi salinitas yang sangat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengendali eceng gondok. Hal tersebut dapat dilihat pada ekologi tumbuh eceng gondok sangat mudah ditemui di perairan yang sifatnya tawar, namun sangatlah sulit untuk ditemui di perairan payau bahkan di perairan yang tingkat salinitasnya tinggi. Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai pengendali alami yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan eceng gondok.

Hutabarat dan Stewart (2000) menjelaskan bahwa daerah *estuarin* merupakan suatu wilayah perairan laut yang dapat dihuni oleh organisme-organisme tertentu yang telah menyesuaikan diri dengan kondisi salin. Eceng gondok merupakan tumbuhan perairan yang mudah beradaptasi. Akan tetapi di sisi lain salinitas merupakan faktor penghambat pertumbuhan dan perkembangan yang sangat kuat. Melihat permasalahan di atas, maka perlu dilakukan pengkajian yang lebih mendalam menyangkut berbagai aspek tentang hubungan salinitas dan pertumbuhan eceng gondok. Agar kemajuan upaya pengendalian eceng gondok dapat dilakukan lebih efektif dan efisien.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat salinitas terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan eceng gondok.

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tingkat salinitas yang dapat digunakan untuk pengendalian eceng gondok.

1.3 Hipotesis

1. Terdapat salah satu tingkat salinitas yang menjadi batas adaptasi pertumbuhan eceng gondok.
2. Terdapat perbedaan karakter adaptasi eceng gondok pada cekaman salin yang berbeda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tanaman asli sungai Amazon Brazil dan telah di introduksi ke daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia (Langeland dan Burks, 1998 dalam Maysara 2010). Eceng gondok di Indonesia pada mulanya diperkenalkan oleh kebun raya Bogor pada tahun 1894 yang akhirnya berkembang di Sungai Ciliwung sebagai tanaman pengganggu atau gulma.

Menurut Sastroutomo (1990), secara botanis eceng gondok diklasifikasikan sebagai tumbuhan yang tergolong dalam divisi Embryophytasi Phonogama dengan sub divisi Spermatophyta. Tumbuhan berkeping satu (monocotyledoneae) ini berordo Ferinoseae yang berada dalam famili Pontederiaceae bergenus *Eichhornia*, tumbuhan ini dikenal dengan spesies *Eichhornia crassipes* (Mart) Solm.

Eceng gondok merupakan herba yang mengapung, menghasilkan tunas merayap keluar dari ketiak daun yang dapat tumbuh lagi menjadi tumbuhan baru dengan tinggi 0,4 – 0,8 m tumbuhan ini memiliki berupa daun-daun yang tersusun dalam bentuk radikal (*roset*). Setiap tangkai pada helaian daun yang dewasa memiliki ukuran pendek dan berkerut. Helaian daun (*lamina*) berbentuk bulat telur lebar dengan tulang daun yang melengkung rapat panjang 7-25 cm, gundul dan warna daun hijau licin mengkilat. (Hernowo, 1999 dalam Maysara 2010)

Bakal buah memiliki tiga ruang dan berisi banyak. Tangkai daun pada eceng gondok bersifat mendatangkan dan membangun spon yang membuat tumbuhan ini mengambang. Bunganya termasuk bunga majemuk berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak memiliki tiga ruang dan warna hijau. Akarnya merupakan akar serabut. (Artati dan Fadillah, 2006)

2.2 Ekologi Eceng Gondok

Eceng gondok merupakan gulma yang tumbuh di wilayah perairan yang hidup terapung pada air yang dalam atau mengembangkan perakaran di dalam lumpur pada air yang dangkal (Pasaribu dan Sahwalita, 2007). Gulma air tersebut juga banyak terdapat di waduk-waduk (Artati dan Fadillah, 2006). Secara fisiologis, eceng gondok dapat berkembang biak secara cepat, baik secara vegetatif maupun secara generatif. Perkembangan dengan cara vegetatif dapat melipat ganda dua kali dalam waktu 7 - 10 hari (Pasaribu dan Sahwalita, 2007).

Eceng gondok dapat hidup mengapung bebas di atas permukaan air dan berakar di dasar kolam atau rawa jika airnya dangkal. Kemampuan tanaman inilah yang banyak digunakan untuk mengolah air buangan karena dengan aktivitas tanaman ini mampu mengolah air buangan domestic dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Eceng Gondok dapat menurunkan kadar BOD, partikel suspense secara biokimiawi dan mampu menyerap logam-logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu, Fe, Mn, dan Zn dengan baik, serta kemampuan menyerap logam persatuan berat kering Eceng Gondok lebih tinggi pada umur muda dari pada umur tua (Widianto, 1986 dalam Mukti, 2008).

2.3 Ciri-ciri Metabolisme Eceng Gondok

Eceng gondok memiliki daya adaptasi yang besar terhadap berbagai macam hal yang ada di sekelilingnya dan dapat berkembang biak dengan cepat. Eceng gondok dapat hidup di tanah yang selalu tertutup oleh air yang banyak mengandung makanan. Selain itu daya tahan eceng gondok juga dapat hidup di tanah asam dan tanah yang basah (Sastroutomo, 1991). Kemampuan eceng gondok untuk melakukan proses-proses pertumbuhan sebagai berikut :

a. Transpirasi

Jumlah air yang digunakan dalam proses pertumbuhan hanyalah memerlukan sebagian kecil jumlah air yang diadsorpsi atau sebagian besar dari air yang masuk ke dalam tumbuhan dan keluar meninggalkan daun dan batang sebagai uap air. Proses tersebut dinamakan proses transpirasi, sebagian menyerap melalui batang tetapi kehilangan air umumnya berlangsung melalui daun. Laju hilangnya air dari tumbuhan dipengaruhi oleh kuantitas sinar matahari dan musim penanaman. Laju transpirasi akan ditentukan oleh struktur daun eceng gondok yang terbuka lebar yang memiliki stomata yang banyak sehingga proses transpirasi akan besar dan beberapa faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, udara, cahaya dan angin (Marianto, 2003).

b. Fotosintesis

Fotosintesis adalah sintesa karbohidrat dari karbon dioksida dan air oleh klorofil. Menggunakan cahaya sebagai energi dengan oksigen sebagai produk tambahan.

Dalam proses fotosintesis ini, tanaman membutuhkan CO_2 dan H_2O dan dengan bantuan sinar matahari akan menghasilkan glukosa dan oksigen dan senyawa-senyawa organik lain. Karbondioksida yang digunakan dalam proses ini berasal dari udara dan energi matahari (Sastroutomo, 1991).

c. Respirasi

Sel tumbuhan dan hewan mempergunakan energi untuk membangun dan memelihara protoplasma, membrane plasma, dan dinding sel. Energi tersebut dihasilkan melalui pembakaran senyawa-senyawa. Dalam respirasi molekul gula atau glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) diubah menjadi zat-zat sederhana yang disertai dengan pelepasan energi (Tjitrosomo, 1983).

2.4 Salinitas

Salinitas atau kadar garam adalah rata-rata banyaknya kadar garam (dalam gram) yang terdapat dalam setiap 1.000 gram (1 kg) air laut (Samadi, 2007). Hutabarat dan Stewart (2000) juga menerangkan bahwa konsentrasi garam terbesar terdapat di laut, dengan kisaran kadar garam rata-rata sebesar 3% dari berat seluruhnya. Konsentrasi garam-garam ini relatif sama dalam setiap contoh-contoh air laut, sekalipun mereka diambil dari tempat berbeda di seluruh dunia.

Salinitas dapat menghambat pertumbuhan tanaman pada daerah yang kering atau sedang, dimana air hujan tidak mencukupi untuk mencuci kandungan garam dari akar tanaman (Schmidhalter dan Oertli, dalam Arzie, 2011). Tanah yang salin dapat menyebabkan buruknya perkecambahan dan pembentukan bibit (Afzal, Basra dan Iqbal, 2005).

Ashraf and Foolad (2005) menjelaskan bahwa salinitas juga dapat menunda pertumbuhan awal, menurunkan rata-rata dan meningkatkan ketidakseragaman pada perkecambahan, mengurangi tanaman yang tumbuh dan hasil panen. Kondisi lingkungan yang salin juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan benih berbagai komoditas.

Hasil penelitian yang dilakukan Afzal dkk. (2005), menunjukkan bahwa salinitas berpengaruh terhadap penurunan persentase perkecambahan, berat segar dan kering tunas dan akar, serta menghambat penyerapan berbagai nutrisi pada benih gandum (*Triticum aestivum*). Hal yang senada juga dikemukakan oleh Jamil dan Rha (2007) dari hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan salin menyebabkan penurunan persentase perkecambahan, rata-rata panjang akar, dan bobot segar kecambah pada benih bit (*Beta vulgaris* L. cv. Tianjin qing pielan).

Gardner *et al.*, (1991) juga menjelaskan bahwa lingkungan salin dapat mengakibatkan tidak seimbangnya ketersediaan hara bagi tanaman, hal ini disebabkan karena kadar hara tertentu yang tersedia dalam jumlah yang tinggi dapat menekan unsur hara lainnya. Salinitas juga dapat mengakibatkan keracunan Na^+ , Cl^- dan ion-ion lainnya.

Menurut Suwarno (1985) banyaknya Na^+ di dalam tanah menyebabkan berkurangnya Ca^+ , Mg^{2+} , dan K^+ yang dapat ditukar, yang berarti menurunnya ketersediaan unsur-unsur tersebut bagi tanaman. Sari, Darmanti dan Hastuti (2006) menambahkan bahwa banyaknya ion Cl^- yang diserap oleh akar tanaman menyebabkan rendahnya penyerapan kation lain seperti NO_3^- , sehingga asam

amino yang terbentuk semakin sedikit. Defisiensi nitrogen menyebabkan daun berwarna kuning dan keriting seperti gejala yang muncul pada tanaman yang ditumbuhkan pada media tanah yang diberi perlakuan NaCl. Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ dan berperan penting sebagai katalisator berbagai enzim. Berkurangnya kalium menyebabkan aktivitas enzim seperti nitrat reduktase yang mengubah NO_3 menjadi NH_3 sebagai penyusun protein akan menurun.

Menurut Kim (1998), salinitas tanah ditetapkan dengan mengukur daya hantar listrik (DHL) dalam mmhos/cm pada ekstrak jenuh tanah. Tanah salin dicirikan oleh DHL melebihi 4 mmhos/cm yang diukur pada suhu $25^\circ C$. Pemilihan nilai kritis untuk DHL pada 4 mmhos/cm dilaporkan didasarkan atas kemungkinan tingkat kerusakan tanaman akibat garam. Perkecambahan benih dan awal pertumbuhan tanaman merupakan tahapan yang paling peka terhadap cekaman salinitas pada hampir semua jenis tanaman pangan (Sivritepe dkk., 2003 dalam Ashraf and Foolad, 2005).

Ketahanan terhadap salinitas dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor fisiologis (Flowers, 2004). Suwarno (1985) menjelaskan bahwa pengaruh salinitas terhadap tanaman mencakup tiga aspek yaitu: mempengaruhi tekanan osmosa, keseimbangan hara, dan pengaruh racun. Disamping itu, NaCl dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah dan selanjutnya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Berkurangnya laju dan kualitas pertumbuhan tanaman pada kondisi salin dapat disebabkan karena menurunnya potensial air dari substrat tempat tumbuh,

meningkatnya penyerapan Na^+ dan Cl^- , atau keduanya (Yuniati, 2004). Tanaman yang dihadapkan pada potensial osmotik yang rendah dari larutan tanah bergaram akan terkena resiko *physiological drought* karena tanaman-tanaman tersebut harus mempertahankan potensial internal osmotik yang lebih rendah dalam rangka untuk mencegah pergerakan air akibat osmosis dari akar ke tanah. Tanaman mungkin akan menyerap ion untuk mempertahankan potensial osmotik internal yang rendah, namun hal ini akan menyebabkan kelebihan ion yang pada akhirnya mengakibatkan terjadinya penurunan pertumbuhan pada beberapa tanaman (Greenway dan Munns, 1980). Sipayung (2006) menambahkan bahwa salinitas tanah akan menghambat pembentukan akar-akar baru, penurunan permeabilitas akar terhadap air sehingga akar tanaman mengalami kesukaran dalam menyerap air karena tingginya tekanan osmosis larutan dalam media tumbuh.

Salinitas mempengaruhi proses fisiologis yang berbeda-beda. Pada tanaman pertanian seperti jagung, kacang polong, dan tomat pertumbuhan dan berat kering mengalami penurunan jika tanaman ditumbuhkan dalam media salin. Pada kacang merah, pelebaran daun terhambat oleh cekaman salinitas karena berkurangnya tekanan turgor sel. Berkurangnya pelebaran daun dapat berakibat berkurangnya fotosintesis maupun produktivitas (Yuniati, 2004).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2006) ditemukan bahwa pengaruh cekaman salinitas terhadap tanaman padi adalah berkurangnya tinggi tanaman dan jumlah anakan, pertumbuhan akar terhambat, berkurangnya bobot 1.000 gabah dan kandungan protein total dalam biji karena penyerapan Na yang berlebihan, dan berkurangnya bobot kering tanaman. Zhou, X. Wang, Jiao, Liao,

Chen, Ma, J. Wang, Xiong, Zhang, and Deng (2007) menambahkan bahwa gejala keracunan garam pada tanaman padi berupa terhambatnya pertumbuhan, ujung-ujung daun berwarna keputihan dan sering terlihat bagian-bagian yang klorosis pada daun. Menurut Doorenbos, Kassam and Bentvelsen (1979) kemampuan tanaman menyerap air pada lingkungan bergaram akan berkurang, sehingga gejala yang ditimbulkan mirip dengan gejala kekeringan. Gejala yang tampak seperti daun cepat menjadi layu, terbakar, pertumbuhan daun yang kecil, dan pada akhirnya tanaman akan mati seperti kekeringan.

Poljakoff (1975) dalam Arzie (2011) menyatakan bahwa salinitas tanah dapat menekan laju fotosintesis per satuan luas daun. Fotosintesis berkurang sebanding dengan peningkatan salinitas tanah. Mekanisme utama penekanan laju fotosintesis terjadi karena menutupnya stomata sebagai akibat dari kemampuan tanaman dalam menyerap air berkurang. Sari *dkk.* (2006) menambahkan bahwa menutupnya stomata pada daun akan memotong suplai CO₂ ke sel-sel mesofil, sehingga fotosintesis terhambat dan fotosintat yang terbentuk sedikit. Pada awal perkembangan daun, fotosintat ditahan untuk mengembangkan daun secara cepat, setelah daun berkembang penuh dengan kandungan pati yang tinggi maka fotosintat akan ditranslokasi ke daun-daun yang lebih muda, sehingga ketersediaan sejumlah asimilat sangat mempengaruhi pembentukan daun.

Tanaman sampai batas-batas tertentu masih dapat mengatasi tekanan osmotik yang tinggi akibat tingginya kandungan garam dalam tanah. Toleransi tanaman terhadap salinitas dapat dinyatakan dalam berbagai cara diantaranya kemampuan tanaman untuk hidup pada tanah salin, produksi yang dihasilkan pada

tanah salin, persentase penurunan hasil setiap unit peningkatan salinitas tanah (Mass dan Hofmann, 1998).

Marschner (1998) menyatakan ion seperti Natrium dan Klorida, yang lazim terdapat pada tanah bergaram dapat merusak organel sel, mengganggu fotosintesis dan respirasi, serta menghambat sintesis protein dan mendorong kekurangan ion. Levitt (1980) menyatakan bahwa keracunan Na^+ maupun Cl^- dapat ditandai dengan mengeringnya tepi bagian ujung daun. Gejala tersebut sangat sulit dibedakan dengan gejala kekeringan.

Tanaman dapat menghindari terjadinya ketidakseimbangan hara atau keracunan dengan empat cara yaitu: eksklusi, ekskresi, sekresi dan dilusi. Eksklusi terjadi secara pasif dengan adanya dinding sel yang tidak permeable terhadap ion-ion dari garam tersebut. Ekskresi dan sekresi merupakan pemompaan ion secara aktif masing-masing ke luar tanaman dan ke dalam vakuola. Dilusi dapat terjadi dengan adanya pertumbuhan yang cepat. Hal ini disimpulkan dari hasil analisis bahwa bagian yang tumbuh cepat mengandung Na^+ dan Cl^- lebih rendah dari bagian yang tumbuh lambat (Levitt, 1980).

Menurut Levitt (1980) tanaman dapat toleran terhadap NaCl karena mempunyai kemampuan menahan pengaruh racun dari NaCl dan ketidakseimbangan hara. Toleransi terhadap defisiensi K dapat dimiliki tanaman yang mampu memanfaatkan Na untuk menggantikan sebagian K yang dibutuhkan. Johnson (1991) menambahkan bahwa toleransi pada garam nampaknya berhubungan dengan ketidakmampuan tanaman yang rentan untuk mengurangi pengangkutan ion Na^+ dan Cl^- ke pucuk. Mekanisme morfologi

adalah kemampuan tanaman menyesuaikan diri dengan mengubah bentuk tubuhnya, pada tanaman mekanisme morfologi terhadap ketahanan salinitas dapat dilihat dari ukuran daun lebih kecil, jumlah stomata lebih sedikit, berkurangnya diferensiasi dan perkembangan jaringan pembuluh. Mekanisme fisiologis adalah kemampuan tanaman menyesuaikan diri terhadap tekanan osmotik yang mencakup penyerapan maupun akumulasi ion-ion dan sintesis senyawa organik, mengatur konsentrasi garam dalam sitoplasma melalui transport membran, dan ketahanan relatif membran dalam mengatur transfer ion dan solut lainnya dari sitoplasma dan vakuola serta organel lainnya (Mass dan Hofmann, 1998).