

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman

Menurut Steenis (2003), tanaman kacang hijau diklasifikasikan dalam divisio Spermatophyta, subdivisio Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Rosales, family Papilionaceae, genus *Vigna*, dan spesies *Vigna radiata* L.

Susunan morfologi kacang hijau terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan biji. Perakaran tanaman kacang hijau bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Makin banyak nodula akar, makin tinggi kandungan nitrogen (N) sehingga menyuburkan tanah (Andrianto dan Indrianto, 2004).

Batang tanaman kacang hijau berukuran kecil, berbulu, berwarna hijau kecokelat-cokelatan atau kemerah-merahan; tumbuh tegak mencapai ketinggian 30 cm - 110 cm dan bercabang menyebar ke semua arah. Daun tumbuh majemuk, tiga helai anak daun per tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan ujung lancip dan berwarna hijau (Andrianto dan Indrianto, 2004).

Daun penumpu memanjang sampai bentuk garis atau bulat telur terbalik. Anak daun bulat telur, meruncing pendek, tepi rata atau sedikit berlekuk tiga, kerap kali bernoda kecil dengan ukuran daun 3-13 kali 2-8 cm (Steenis, 2003).

Bunga kacang hijau berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat. Bunganya termasuk jenis hermaprodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan terjadi malam hari sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore hari sudah layu (Andrianto dan Indrianto, 2004).

Polong kacang hijau berbentuk silindris dengan panjang antara 6-15 cm dan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna

hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10-15 biji. Biji berwarna hijau atau kuning, seringkali coklat atau kehitam-hitaman, memiliki kilap (lustre) yang kusam atau berkilat (diasosiasikan dengan dinding-dinding polong), hilumnya pipih dan putih. Perkecambahannya epigeal (Somaatmadja, 1993).

Syarat Tumbuh

Iklim

Untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, kacang hijau menghendaki curah hujan optimal 50 - 200 mm/bln; dengan temperatur 25°C - 27°C dengan kelembaban udara 50 - 80% dan cukup mendapat sinar matahari (Humaedah, 2007).

Kacang hijau termasuk tanaman yang toleran terhadap kekurangan air, yang penting tanah cukup kelembabannya. Namun, bila tanah pertanaman kacang hijau kekeringan sebaiknya segera diairi terutama pada periode kritis, yaitu: saat tanam, saat berbunga (umur 25 hst), dan saat pengisian polong (umur 45-50 hst). Untuk kacang hijau yang ditanam di tanah bertekstur ringan (berpasir), umumnya pengairan dilakukan dua kali yaitu umur 21 dan 38 hst, sedangkan pertanaman di tanah bertekstur berat (lempung), biasanya diperlukan pengairan hanya satu kali (Atman, 2007).

Tanah

Kacang hijau merupakan tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya. Tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 m di atas permukaan laut. Tanaman kacang hijau dapat tumbuh di daerah yang curah hujannya rendah dengan memanfaatkan sisa-sisa kelembapan pada tanah bekas tanaman yang diairi (Andrianto dan Indrianto, 2004).

Tekstur tanah yang cocok untuk tanaman kacang hijau adalah tanah liat berlempung banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainase yang baik. Struktur

tanah gembur, dengan tingkat keasaman (pH) 5,8-7,0 dan pH optimal 6,7 (Humaedah, 2007).

Pemuliaan Mutasi Radiasi Sinar Gamma

Teknologi radiasi merupakan bagian dari teknologi nuklir yang menggunakan radioisotope. Dibandingkan zat kimia biasa, radioisotop memiliki kelebihan sifat fisik, yaitu memancarkan sinar radioaktif. Pengaruh radiasi berdasarkan potensi efek biologinya ada 4 kelompok, yaitu akut (efek tampak dalam beberapa jam, hari atau minggu), lambat (tampak dalam bulanan atau tahunan), genetika (tampak pada generasi berikutnya), dan foetal (terjadi pada embrio yang diradiasi). Pada efek genetik, antara lain terjadi mutasi atau perubahan embrio yang diradiasi sehingga menyebabkan abnormalitas serius karena embrio sangat peka terhadap radiasi (Sudrajat dan Zanzibar, 2009).

Mutasi adalah perubahan pada materi genetik suatu makhluk yang terjadi secara tiba-tiba, acak, dan merupakan dasar bagi sumber variasi organisme hidup yang bersifat terwariskan (*heritable*). Mutasi dapat terjadi secara spontan di alam (*spontaneous mutation*) dan melalui induksi (*induced mutation*). Keduanya dapat menimbulkan variasi genetik untuk dijadikan dasar seleksi tanaman, baik seleksi secara alami (evolusi) maupun seleksi secara buatan (pemuliaan) (BATAN, 2009).

Mutasi memiliki arti penting bagi pemuliaan tanaman, yaitu (a) iradiasi memungkinkan untuk meningkatkan hanya satu karakter yang diinginkan saja tanpa mengubah karakter lainnya, (b) tanaman yang secara umum diperbanyak secara vegetatif pada umumnya bersifat heterozigot yang dapat menimbulkan keragaman yang tinggi setelah dilakukannya iradiasi, dan (c) iradiasi merupakan satu-satunya cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keragaman pada tanaman yang steril dan apomiksis. Mutasi juga dapat menghasilkan keragaman yang lebih cepat dibandingkan pemuliaan

konvensional. Pemuliaan dengan mutasi juga memiliki beberapa kelemahan, dimana sifat yang diperoleh tidak dapat diprediksi dan ketidakstabilan sifat-sifat genetik yang muncul pada generasi berikutnya (Syukur, 2000).

Perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman. Program genetik yang akan diekspresikan pada suatu fase pertumbuhan yang berbeda dapat diekspresikan pada berbagai sifat tanaman yang mencakup bentuk dan fungsi tanaman yang menghasilkan keragaman pertumbuhan tanaman. Keragaman penampilan tanaman akibat perbedaan susunan genetik selalu mungkin terjadi sekalipun bahan tanaman yang digunakan berasal dari jenis yang sama (Sitompul dan Guritno, 1995).

Induksi mutasi pada tanaman dapat dilakukan dengan perlakuan bahan mutagen tertentu pada materi reproduktif tanaman seperti benih, bibit atau organ reproduksi in-vitro (kultur sel atau jaringan). Bahan mutagen ada dua jenis yaitu mutagen kimia dan mutagen fisika. Mutagen kimia pada umumnya berasal dari senyawa kimia yang memiliki gugusan alkil seperti *ethyl methane sulphonate* (EMS), *diethyl sulphate* (DES) dan *methyl methane sulphonate* (MMS); sedangkan mutagen fisika merupakan radiasi pengion seperti radiasi gamma, radiasi beta, neutron, dan partikel dari akselerator (Human, 2007).

Iradiasi adalah suatu pancaran energi yang berpindah melalui partikel-partikel yang bergerak dalam ruang atau melalui gerak gelombang cahaya. Zat yang dapat memancarkan iradiasi disebut zat radioaktif, yang mempunyai inti atom tidak stabil, sehingga mengalami transformasi spontan menjadi zat dengan inti atom yang lebih stabil dengan mengeluarkan partikel atau sifat sinar tertentu. Iradiasi yang terjadi akibat peluruhan inti atom dapat berupa partikel alfa, beta dan sinar gamma. Pada umumnya sinar gamma yang digunakan untuk radiasi adalah hasil peluruhan inti atom Cobalt-60. Cobalt-

60 adalah sejenis metal yang mempunyai karakteristik hampir sama dengan besi/nikel (Sinaga, 2000).

Pada dasarnya radiasi dapat merusak makhluk hidup, namun kalau dosis radiasi yang diberikan pada benih tepat maka induksi mutasi pada generasi berikutnya akan terjadi. Jika radiasi yang diberikan terlalu rendah maka benih yang diradiasi tidak berubah, dan sebaliknya jika radiasinya terlalu tinggi maka benih-benih tersebut akan mati. Dengan radiasi yang optimal maka akan menaikkan frekwensi mutasi sebesar 100.000 kali. Dosis optimal untuk induksi mutasi bervariasi menurut materi tanaman, varietas tanaman, dosis radiasi sinar gamma yang digunakan. Dengan dosis di bawah 5 krad, frekwensi mutasi berkurang, sedang pada dosis lebih dari 25 krad radiasi terlalu tinggi dan banyak organisme yang mati (Sudrajat dan Zanzibar, 2009).

Faktor yang mempengaruhi terbentuknya mutan antara lain adalah besarnya dosis iradiasi. Dosis iradiasi diukur dalam satuan Gray (Gy), dimana $1 \text{ Gy} = 0,10 \text{ krad}$, yakni 1J energi per kilogram iradiasi yang dihasilkan. Dosis iradiasi dibagi 3 yaitu tinggi ($>10 \text{ kGy}$), sedang ($1-10 \text{ kGy}$), dan rendah ($<1 \text{ kGy}$). Perlakuan dosis tinggi akan mematikan bahan yang dimutasi atau mengakibatkan sterilitas. Tanaman mutan memiliki daya tahan yang lebih baik terhadap serangan patogen dan kekeringan. Seringkali penampakan akibat mutasi baru muncul setelah generasi selanjutnya, yakni M_2 , V_2 , atau kelanjutannya (Soedjono, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian Ritonga dan Wulansari (2010) tentang pengaruh induksi mutasi radiasi sinar gamma pada tanaman padi, cabai, sorghum dan kedelai, semakin tinggi dosis iradiasi dapat menurunkan tinggi tanaman. Menurunnya tinggi kecambah adalah indikator yang paling umum digunakan untuk melihat efek mutagen, baik fisik maupun kimia. Penurunan tinggi tanaman tersebut dapat terjadi karena iradiasi dapat

menyebabkan rusaknya kromosom tanaman, sehingga mengakibatkan terganggunya tanaman tersebut. Ionisasi akibat iradiasi dapat menyebabkan pengelompokan molekul-molekul sepanjang jalur ion yang tertinggal karena iradiasi yang dapat menyebabkan mutasi gen atau kerusakan kromosom.

Pada beberapa percobaan radiasi pada benih, radiasi pada dosis rendah dapat meningkatkan persen perkecambahan. Pada benih pepaya, radiasi 10 Gy (dosis kematian 50% diperoleh pada dosis 42 Gy) meningkatkan persen perkecambahan dari kontrol 30% menjadi 50%. Konsep dasar induksi mutasi ialah menambah variabilitas (keragaman) tanaman yang tersedia untuk seleksi oleh pemulia tanaman agar diperoleh perbaikan sifat tanaman yang diinginkan, seperti produktivitas tinggi, tahan penyakit dan daur panen yang lebih singkat (Sudrajat dan Zanzibar, 2009).

Teknik radiasi sinar gamma menimbulkan efek genetika berupa terjadinya perubahan struktur dan komposisi pada kromosom dan molekul asam deoksiribonukleat (DNA). Pada berbagai jenis tanaman pangan, proses tersebut dapat menimbulkan berbagai macam bentuk mutasi pada keturunan dengan sifat yang berbeda dengan induknya. Hal ini memungkinkan para ahli genetika dan ahli pemuliaan tanaman untuk mendapatkan bibit yang lebih unggul (Aryanto, 2008).

Sinar gamma istimewa dibandingkan dengan sinar/partikel radioaktif lainnya karena tidak memiliki massa dan muatan, memiliki panjang gelombang yang paling kecil dan energi terbesar dibandingkan spektrum gelombang elektromagnetik yang lain, dan memiliki energi dan daya tembus yang relatif tinggi dibanding lainnya. Secara global sinar gamma telah terbukti paling efektif dan efisien dalam menghasilkan varietas mutan unggul berbagai jenis tanaman. Cobalt-60 digunakan dalam bidang kesehatan, pertanian, maupun pangan, dimungkinkan karena Cobalt-60 dapat memancarkan sinar gamma yang mampu

membunuh virus, bakteri, dan mikroorganisme patogen lainnya tanpa merusak produk (<http://kliktedy.wordpress.com>, 2009).

Secara fisiologis, radiasi dengan sinar gamma menyebabkan terbentuknya elektron bebas yang dapat menginduksi terbentuknya radikal yang dapat bereaksi dengan makromolekul yang bersifat merusak. Bila makromolekul yang mengalami kerusakan adalah metabolit beracun yang berakumulasi selama proses penuaan atau penghambat perkecambahan, maka radiasi dapat meningkatkan daya kecambah. Elektron bebas yang terbentuk pada ionisasi radiasi mungkin juga masuk dalam jalur respirasi yang biasanya menggunakan elektron yang dilepas dari penggunaan ATP menjadi ADP. Dengan demikian elektron dari radiasi dapat meningkatkan metabolisme yang diperlukan selama perkecambahan (Sudrajat dan Zanzibar, 2009).

Eksresi mutasi pada fenotipe dapat mengarah ke positif atau negatif (relatif tergantung pada tujuan pemuliaan), dan mungkin juga mutasi dapat kembali menjadi normal (*recovery*). Mutasi ke arah negatif mungkin dapat menyebabkan kematian (*lethality*), ketidaknormalan (*abnormality*), sterilitas (*sterility*) atau kerusakan fisiologis lainnya (*physiological disorders*). Namun demikian, efek sterilitas dari mutasi sering diperlukan dalam pembentukan tanaman hibrida seperti pada padi dan jagung. Mutasi ke arah sifat positif dan diwariskan ke generasi berikutnya merupakan mutasi yang diharapkan oleh pemulia pada umumnya (Human, 2007).

Salinitas

Secara sederhana, salinitas didefinisikan sebagai terdapatnya garam-garam dalam konsentrasi berlebihan sehingga dapat menekan pertumbuhan tanaman. Suatu tanah dikatakan salin apabila tanah tersebut mempunyai daya hantar listrik (DHL) > 4

mmhos/cm pada suhu 25°C, persentase Na dapat ditukar (Na-dd) < 15% dan pH lebih kecil dari 8,5 (Hasibuan, 2008).

Melalui defenisi, tanah salin memiliki daya hantar listrik > 4 mmhos/cm (pada suhu 25°C). Dalam air, 1 mmhos/cm daya hantar listrik mendekati 640 ppm (1700 lb garam per are). Pertumbuhan buah-buahan terbaik adalah ketika DHL tanah kurang dari 1,5 mmhos/cm dalam zona akar (pada kedalaman 3 - 4 kaki) (Kartasapoetra dan Sutedjo, 2005).

Tanah dipengaruhi garam dapat terbentuk oleh beberapa sebab, antara lain garam-garam terlarut, evapotranspirasi, drainase, dan kualitas air irigasi. Pada iklim arid dan semiarid, air tidak cukup untuk mencuci garam-garam terlarut dalam tanah, sehingga terakumulasi dalam tanah. Evapotranspirasi (kehilangan air evaporasi) yang tinggi akan meningkatkan konsentrasi garam di tanah, diduga kehilangan air di daerah arid berkisar 50-90% akibatnya 2-20 kali lipat garam di tanah tersebut (Mukhlis, dkk, 2011).

Garam yang larut dalam tanah mengandung kation *sodium*, *magnesium* dan *potassium* sedangkan anionnya klorin, sulfat, bikarbonat, karbonat dan nitrat. Beberapa ion seperti Na^+ , Cl^- dan SO_4^{2-} mempunyai pengaruh meracun pada beberapa tanaman. Kelebihan garam di alam umumnya disebabkan oleh garam Na, terutama NaCl (Rahayu, dkk, 2006).

Parameter yang digunakan sebagai indikator salinitas lahan yaitu daya hantar listrik (DHL) dan kandungan garam. Garam dapur (NaCl) merupakan garam yang dominan, namun garam-garam Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4 , CaCO_3 juga menentukan salinitas tanah. Semakin tinggi konsentrasi garam-garam ini pada larutan tanah, semakin tinggi pula daya hantar listrik larutan tanah (Sipayung, 2003).

Menurut Follet dkk. *dalam* Sipayung (2003) mengajukan lima tingkat pengaruh salinitas tanah terhadap tanaman, mulai dari tingkat non-salin hingga tingkat salinitas yang sangat tinggi (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh tingkat salinitas terhadap tanaman

Tingkat Salinitas	Konduktivitas (mmhos)	Pengaruh terhadap tanaman
Non salin	0-2	Dapat diabaikan
Rendah	2-4	Tanaman peka terganggu
Sedang	4-8	Kebanyakan tanaman terganggu
Tinggi	8-16	Tanaman yang toleran belum terganggu
Sangat tinggi	> 16	Hanya beberapa jenis tanaman toleran yang dapat tumbuh

Pengaruh Salinitas Terhadap Tanaman

Pengaruh salinitas terhadap tanaman mencakup tekanan osmotik, keseimbangan hara, dan pengaruh racun. Bertambahnya konsentrasi garam dalam suatu larutan tanah akan meningkatkan potensial osmotik larutan tanah, sehingga menyebabkan tanaman sulit menyerap air dan mengalami kekeringan fisiologis. Banyaknya ion Na^+ dapat ditukar dalam tanah menyebabkan berkurangnya ion-ion Ca^{2+} , Mg^{2+} dan K^+ yang dapat ditukar, yang berarti menurunnya ketersediaan unsur-unsur tersebut bagi tanaman. Keracunan tanaman disebabkan oleh ion-ion Na^+ , Cl^- dan SO_4^{2-} yang dapat mempengaruhi proses fotosintesis, transpirasi, dan sintesis klorofil (Hasibuan, 2008).

Larutan garam dengan dosis tinggi dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Kelebihan NaCl atau garam lain dapat mengancam tumbuhan karena menyebabkan penurunan potensial air larutan tanah, garam dapat menyebabkan kekurangan air pada tumbuhan meskipun tanah tersebut mengandung banyak sekali air. Hal ini karena potensial air lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan potensial air jaringan akar. Kedua, pada tanah bergaram, natrium dan ion ion tertentu lainnya dapat menjadi racun bagi tumbuhan jika konsentrasinya relatif tinggi (Fatimah, 2010).

Selain itu, salinitas juga menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein serta penambahan biomassa tanaman. Tanaman yang mengalami stres garam umumnya tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi pertumbuhan yang tertekan dan perubahan secara perlahan (Sipayung, 2003).

Keadaan konsentrasi natrium yang berlebihan mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui penurunan potensial air, toksisitas ion, defisiensi nutrisi, sedangkan Cl^- diperlukan pada reaksi fotosintetik yang berkaitan dengan produksi oksigen. Natrium sering berpengaruh terhadap kualitas produksi, baik yang bersifat positif maupun negatif. Pengaruh Na^+ yang baik pada pertumbuhan tanaman dipengaruhi kadar kalium. Pada konsentrasi kalium rendah, pemberian Na^+ menaikkan produksi cukup tinggi, sedangkan pada konsentrasi kalium tinggi, pemberian Na^+ sedikit menurunkan produksi (Fatimah, 2010).

Gejala pertumbuhan tanaman pada tanah dengan tingkat salinitas yang cukup tinggi adalah pertumbuhan yang tidak normal seperti daun mengering di bagian ujung dan gejala khlorosis. Gejala ini timbul karena konsentrasi garam terlarut yang tinggi menyebabkan menurunnya potensial larutan tanah sehingga tanaman kekurangan air. Sifat fisik tanah juga terpengaruh antara lain bentuk struktur, daya pegang air dan permeabilitas tanah. Semakin tinggi konsentrasi NaCl pada tanah, semakin tinggi tekanan osmotik dan daya hantar listrik tanah (Tutty, 2008).

Pengaruh garam terhadap struktur tanah yakni dispersi agregat tanah dan penyumbatan pori sehingga infiltrasi tanah terhambat, dan menghalangi perkecambahan tanaman. Akibatnya, tanaman tidak mampu menyerap air dan unsur hara. Tanaman pun

mudah layu, kerdil dan gejala defisiensi hara, walaupun dalam tanah tersedia cukup hara (Sipayung, 2003).

Akar merupakan bagian tanaman yang paling peka terhadap perlakuan NaCl dan penurunan bobot segar akar, bagian atas dan daun secara tajam yang terjadi pada pemberian lebih dari 5000 mg NaCl/liter pada tanaman tomat. Daun dan batang berubah warna menjadi kekuningan dengan cepat, dan pemberian 4 liter larutan garam 4000 ppm NaCl per pot merupakan indikator yang baik untuk menilai toleransi tanaman terhadap kadar garam tinggi (salinitas), dinilai secara visual, bobot kering bagian atas dan akar maupun persentase daun nekrosis atau mati (Fatimah, 2010).

Hasil penelitian Kusmiyati *dkk* (2002) menunjukkan pengelolaan tanah salin dengan penambahan luas daun. Laju pertumbuhan daun dan luas akhir daun berbanding linier dan terbalik (negatif) dengan kenaikan salinitas. Salinitas menurunkan laju pertumbuhan daun melalui pengurangan laju pembesaran sel pada daun. Harjadi dan Yahya (1988) menyatakan pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan perubahan struktur tanaman yaitu antara lain lebih kecilnya ukuran daun. Penyerapan hara dan air yang berkurang akan menghambat laju fotosintesis yang pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Menurut penelitian Dariati dan Farid (2003) mengenai hubungan antara hasil biji dengan sifat agronomis kacang hijau pada media salin, menyatakan bahwa makin tinggi konsentrasi NaCl yang digunakan (6 g/l), tinggi tanaman semakin menurun, disebabkan oleh adanya pengaruh cekaman osmotik sehingga tanaman sulit menyerap air dan juga pengaruh racun ion Na^+ dan Cl^- sehingga menghambat pembelahan dan pembesaran sel. Konsentrasi NaCl yang tinggi juga memperlambat umur berbunga 50% dan umur panen, yang berhubungan dengan penurunan luas daun dan meningkatnya kekeringan akibat

NaCl, sehingga laju fotosintesis berkurang. Akibatnya translokasi asimilat ke organ generatif menurun dan menghambat pembungaan. NaCl yang tinggi akan meningkatkan nisbah bobot kering akar-tajuk, disebabkan penekanan pertumbuhan tajuk yang lebih besar dari pertumbuhan akar (luas daun berkurang dan kekeringan daun tinggi). Pada konsentrasi NaCl tinggi terjadi penurunan jumlah cabang produktif, jumlah polong berisi, bobot 100 biji, dan hasil biji per tanaman. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan vegetatifnya, dimana pertumbuhan vegetatif yang lebih baik akan mendukung pertumbuhan generatif yang lebih baik.

Mekanisme Toleransi Tanaman Terhadap Salinitas

Kelarutan garam yang tinggi dapat menghambat penyerapan air dan hara oleh tanaman seiring dengan terjadinya peningkatan tekanan osmotik. Beberapa tanaman peka terhadap kegaraman (<4 dS.m⁻¹) seperti apel, jeruk, dan kacang-kacangan, tanaman nisbi tahan kegaraman (4-10 dS.m⁻¹) seperti padi, kentang, dan jagung dan tanaman yang lebih tahan kegaraman (>10 dS.m⁻¹) seperti kapas, bayam, dan kurma (Noor, 2004).

Proses fisiologis dan biokimia terlibat dalam mekanisme toleransi dan adaptasi terhadap salinitas, yaitu (i) cekaman garam menginduksi akumulasi senyawa organik spesifik di dalam sitosol sel yang dapat bertindak sebagai osmoregulator, (ii) tanaman dapat mencegah akumulasi Na⁺ dan Cl⁻ dalam sitoplasma melalui eksklusi Na⁺ dan Cl⁻ ke lingkungan eksternal (media tumbuh), (iii) kompartementasi ke dalam vakuola atau mentranslokasi Na⁺ dan Cl⁻ ke jaringan-jaringan lain (Yuniati, 2004)

Mekanisme yang paling jelas adalah dengan adaptasi morfologi. Seperti, ukuran daun yang lebih kecil sangat penting untuk mempertahankan turgor. Sedangkan lignifikasi akar diperlukan untuk penyesuaian osmosis yang sangat penting untuk memelihara turgor untuk pertumbuhan tanaman dan aktivitas normal (Sipayung, 2003).