



Respon Beberapa Genotip Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.) terhadap Cekaman Salinitas

Response of Some Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Genotype to Salinity Stress

Eritria Ulina Absari^{*)} dan Kuswanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
Korespondensi: eritriaua@gmail.com

Diterima 9 November 2018 / Disetujui 3 Januari 2019

ABSTRAK

Cekaman salinitas pada tanaman masih menjadi masalah penting dalam pertanian di seluruh dunia. Salinitas membuat tanaman tidak mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik. Kacang tunggak merupakan salah satu tanaman legum yang toleran terhadap kekeringan dan kemasaman tanah sehingga prospektif dikembangkan pada lahan seperti lahan kering dan lahan masam. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui genotipe kacang tunggak yang menunjukkan respon paling toleran terhadap salinitas dan mengetahui interaksi genotipe dan salinitas. Alat yang digunakan dalam penelitian alat tulis, pot, sekop, ember, gayung, penggaris, timbangan analitik, kamera, portable EC meter, klorofil meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih 10 genotipe kacang tunggak (MLG 17013, MLG 17019, MLG 17027, MLG 17042, MLG 17051, MLG 17055, MLG 17057, MLG 17060,KT-4,KT-5), tanah, air, pupuk urea, pupuk SP36, pupuk KCL, pupuk kandang, NaCl dan label. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi dengan 3 ulangan. Petak utama adalah cekaman salinitas DHL tanah 4 dS/m dan 8 dS/m dan tanpa cekaman. Anak petak adalah 10 genotip kacang tunggak. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Maret hingga Juni 2018. Hasil penelitian adalah salinitas mempengaruhi penurunan persentase berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, indeks klorofil, berat polong/tanaman, jumlah polong/tanaman, panjang polong/tanaman, bobot 100 biji, berat biji pertanaman, umur berbunga dan umur panen. Kesimpulan dari penelitian terdapat 3 genotip yang paling toleran berdasarkan indeks toleransi cekaman (ITC) dan berdasarkan skoring tanaman kacang tunggak menunjukkan toleransi dari agak toleran hingga peka.

Kata kunci: Cekaman, Salinitas, Respon Kacang Tunggak, Toleransi

ABSTRACT

Salinity stress in plants still an important problem in agriculture throughout the world. Salinity makes plants unable to grow and produce well. Cowpea is one of the legume plants that is tolerant of drought and acidity so that it is prospectively developed on land such as dry land and acid soils. The purpose of this study was to determine cowpea genotypes that showed the most tolerant response to salinity and to know the interaction of genotypes and salinity. The tools used in the study were stationery,shovels,buckets,dipper,rulers,analytical scales,camera, pots, portable EC meters,chlorophyll meters. The materials used in the study were the seeds of ten cowpea genotypes (MLG 17013, MLG 17019, MLG17027, MLG17042, MLG17051, MLG17055, MLG17057, MLG17060, KT-4, KT-5), soil, water, fertilizer, urea,TSPfertilizer,KCL fertilizer, manure, NaCl and labels. This study using slit plot design with 3 replications. The mainplot is EC soil at 4 dS/m and 8 dS/m and nonstress. The subplot is 10

genotypes of cowpea. The study was carried out in a greenhouse of the Various Peanut and Tuberculosis Research Institute, Malang Regency, East Java. The research was conducted from March to June 2018. The results of the study were that salinity affected the decrease in germination percentage, plant height, number of branches, chlorophyll index, weight of pod/plant, number of pods/plants, length of pods/plants, weight of 100 seeds, weight of planting seeds, age of flowering and age of harvesting. The conclusions from the study were that the 3 most tolerant genotypes based on stress tolerance index (ITC) and based on scoring of cowpea plants showed tolerance from somewhat tolerant to sensitive.

Keywords: Stress, Salinity, Response, Cowpea, Tolerance

PENDAHULUAN

Cekaman lingkungan pada tanaman masih menjadi masalah penting dalam pertanian di seluruh dunia. Cekaman yang disebabkan oleh lingkungan disebut cekaman abiotik yang termasuk didalamnya adalah kekeringan, salinitas, temperature ekstrem, toksisitas bahan kimia, dan cekaman oksidatif (Wang *et al.*, 2003). Dari semua cekaman abiotik, salinitas adalah salah satu masalah paling parah pada produksi pertanian di seluruh dunia. Menurut Yuniarti (2004) Salinitas didefinisikan sebagai adanya garam terlarut dalam konsentrasi yang berlebihan dalam larutan tanah. Salinitas pada umumnya diukur dengan nilai konduktivitas listrik (Electrical Conductivity / Daya Hantar Listrik) yang memperkirakan konsentrasi garam terlarut dalam tanah atau larutan air dengan seberapa baik arus listrik melewati media. Kemampuan larutan untuk menghantarkan listrik meningkat seiring dengan meningkatnya kadar garam. Lahan salin menjadikan tanaman yang kurang peka menjadi tidak mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pertumbuhannya terhambat karena kandungan garam-garam an menjadi racun bagi tanaman, dan pada tingkat salinitas tinggi berdampak pada kematian tanaman. Salinitas menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil tanaman dengan mengurangi ketersediaan air pada akar akibat tekanan osmotik garam-garaman dari luar dan dengan memberikan efek racun akibat akumulasi berlebihan di dalam tanaman (Turan *et al.*, 2007). Dalam

pemuliaan, penggunaan varietas toleran merupakan solusi bagi keadaan lingkungan yang suboptimal. Tanaman dengan respon toleran akan tetap mampu tumbuh dan berproduksi pada lingkungan dengan pembatas tertentu dan memiliki kemampuan adaptasi yang baik.

Kacang tunggak merupakan salah satu tanaman legum yang sudah dikenal di Indonesia. Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) toleran terhadap kekeringan dan kemasaman tanah sehingga prospektif dikembangkan pada lahan suboptimal seperti lahan kering dan lahan masam (Trustinah *et al.*, 2017). Kacang tunggak memiliki kandungan protein yang tinggi, memiliki kemampuan adaptasi pada berbagai jenis tanah dan sistem tumpangsari, tahan terhadap kekeringan dan kemampuannya dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mencegah erosi membuat kacang tunggak menjadi salah satu tanaman penting yang ekonomis di berbagai negara berkembang (Andargie *et al.*, 2011). Kemampuan adaptasi yang tinggi pada kacang tunggak baik di lahan kering maupun masam memungkinkan kacang tunggak juga memiliki adaptasi tinggi pada lahan salin. Oleh karena itu pengembangan kacang tunggak untuk tujuan peningkatan produktivitas lahan pada lahan suboptimal seperti lahan salin sangat penting dan perlu didukung dengan pengetahuan mengenai genotipe-genotipe kacang tunggak yang memiliki respon paling baik pada lahan salin atau dengan kata lain toleran pada salinitas, namun sampai saat ini belum ada varietas kacang tunggak yang toleran maupun agak

toleran pada salinitas. Selain itu belum banyak studi mengenai respon kacang tunggak pada kondisi salin. Informasi mengenai genotipe-genotipe potensial yang memiliki respon toleransi paling baik pada kondisi salin penting bagi tahap pre breeding bagi pemulia. Informasi mengenai genotipe genotipe yang teruji potensial dapat digunakan untuk memperkaya plasma nutfah bagi pengembangan selanjutnya untuk perakitan varietas kacang tunggak tahan salin. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui genotipe kacang tunggak yang menunjukkan respon paling toleran terhadap salinitas dan interaksi diantara genotipe dan cekaman salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian \pm 445 mdpl, dengan suhu harian 17,5-30°C dan curah hujan 2191 mm per tahun. Kelembaban udara relatif 90,5%. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga bulan Juli 2018.

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi dengan salinitas sebagai petak utama, yaitu: S0: DHL < 1 dS/m, S1: DHL 4 dS/m, dan S2: DHL 8 dS/m. Sedangkan genotip sebagai anak petak, yaitu: MLG 17013 (G1), MLG 17019 (G2), MLG17027 (G3), MLG17042(G4),MLG17051(G5),MLG17055(G6), MLG17057(G7), MLG17060(G8), KT-4 (G9), KT-5 (G10). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, pot, sekop, ember, gayung, penggaris, timbangan analitik, kamera, dan portable EC meter, klorofil meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 10 genotipe kacang tunggak, tanah, air, pupuk urea, pupuk SP36, pupuk KCL, pupuk kandang, NaCl dan label.

Pengamatan yang dilakukan meliputi: Pengamatan kuantitatif yaitu : persentase berkecambah (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun, jumlah cabang, luas daun, indeks klorofil, jumlah stomata, umur berbunga, umur panen, berat polong/tanaman, jumlah polong/tanaman, panjang polong/tanaman, berat 100 biji, dan berat biji/tanaman. Pengamatan kualitatif dilakukan skoring dengan memberikan nilai 1-5 pada umur 14,48,65 hst. Skor 1 = sangat toleran (tanaman tumbuh normal, tidak ada gejala keracunan, hasil tinggi), skor 2 = toleran (tanaman agak normal tetapi ujung daun atau beberapa daun berwarna agak keputihan dan menggulung, terdapat gejala klorosis), skor 3 = agak toleran (pertumbuhan agak terganggu, tanaman agak kerdil, sebagian besar daun menggulung dan hanya sedikit yang memanjang, masih membentuk polong, sedikit terlihat gejala seperti kekeringan) skor 4 = peka (pertumbuhan terhambat, sebagian besar daun mengering, beberapa tanaman mati, tidak membentuk polong atau banyak polong hampa), skor 5 = sangat peka (hampir seluruh tanaman mati atau mengering sebelum memasuki fase reproduktif).

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf 5% dan 1%, apabila terdapat interaksi yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan taraf 5%. Untuk menentukan toleransi genotip digunakan perhitungan indeks toleransi cekaman (ITC) dengan perhitungan ITC :

$$ITC = \frac{Y_p \times Y_s}{\bar{y}_p^2}$$

Keterangan :

Y_s : hasil biji suatu galur pada kondisi cekaman salinitas.

y_p :hasil biji suatu genotipe pada lingkungan normal.

\bar{Y}_p :rata-rata hasil dari semua genotipe pada lingkungan normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Berkecambah (%)

Hasil persentase berkecambah pada kondisi tercekam salinitas, seluruh genotip menunjukkan kepekaan dengan rata-rata persentase perkecambahan menurun hingga 40% dan tidak ada genotip yang mencapai hasil persentase berkecambah mencapai 100%. Persentase perkecambahan genotip yang paling tinggi pada tingkat cekaman 4 dS/m dan 8 dS/m adalah genotip G9. Menurut Greenway dan Munns (1980) cekaman salinitas dapat mempengaruhi perkecambahan biji dan menghambat pemanjangan biji yang berkecambah. Peningkatan Na^+ di dalam tanaman memiliki efek toksik pada perkecambahan biji, terutama mempengaruhi hubungan air yang diserap oleh. Selain itu salinitas dapat mempengaruhi perkecambahan biji dengan menghasilkan cekaman potensial osmotik luar yang membatasi penyerapan air akibat efek toksik ion Na^+ & Cl^- selama perkecambahan biji (Nawaz *et al.*, 2016).

Jumlah Polong/Tanaman

Jumlah Polong/Tanaman Perlakuan salinitas mempengaruhi hasil jumlah polong/tanaman kacang tunggak. Pada kondisi normal jumlah polong menunjukkan rata-rata jumlah polong lebih tinggi dari pada pada rata-rata hasil pada kondisi tercekam. Genotip-genotip pada perlakuan cekaman salinitas menunjukkan kepekaan terhadap pertumbuhan jumlah polong dan hasil rerata jumlah polong menunjukkan cekaman salinitas mampu mengurangi produksi polong hampir mencapai 90%. Pada cekaman 4 ds/m (S1) mayoritas genotip yang diuji masih memiliki rerata hasil jumlah polong/tanaman sejumlah 2

polong/tanaman tetapi pada cekaman yang lebih tinggi pada 8 ds/m (S2) semua genotip rata-rata hanya menghasilkan satu polong/tanaman dan hanya sedikit genotip yang menghasilkan dua polong/tanaman yaitu hanya genotip G6.

Jumlah Biji/Polong

Jumlah Biji/Polong tanaman kacang tunggak mengalami penurunan pada perlakuan salinitas baik dalam level cekaman 4 dS/m maupun 8 dS/m. Pada perlakuan normal rerata jumlah biji/polong tanaman kacang tunggak berkisar 14 hingga 19 biji/polong sedangkan pada keadaan perlakuan cekaman jumlah biji/polong hanya berkisar 6 hingga 15 biji/polong. Jumlah biji/polong pada tanaman menunjukkan hasil yang rendah karena terdapat banyak polong yang tidak terisi biji dan ditemukan biji-biji yang tidak berkembang. Penurunan hasil yang tinggi selain karena faktor gugurnya bunga, diduga juga terjadi karena reduksi kemampuan fotosintesis per hari per tanaman untuk masa pengisian polong. Dampak salinitas lebih kecil saat fase vegetatif awal tetapi akan meningkat secara signifikan ketika fase berbunga hingga fase pengisian polong (Sehrawat *et al.*, 2015).

Berat Biji/Tanaman

Cekaman salinitas sangat berpengaruh besar dalam menurunkan berat biji/tanaman kacang tunggak. Rata-rata berat biji/tanaman pada perlakuan normal adalah berkisar pada rentang 8 gr hingga 16 gr per tanaman dengan rata-rata berat biji paling tinggi adalah genotip G1. Penurunan signifikan pada rata-rata berat biji per tanaman adalah mencapai 90%. Pada cekaman 4 ds/m(S1) Rata-rata berat biji/tanaman paling tinggi dicapai genotip G4 dan berat biji paling rendah adalah genotip G6. Cekaman yang lebih tinggi mampu menurunkan rata-rata berat biji/tanaman semua genotip dimana pada cekaman 8 ds/m (S2) semua genotip memiliki rerata

berat biji yang sangat rendah. Cekaman salinitas terjadi pengurangan pasokan asimilasi ke jaringan reproduksi karena penurunan luas daun dan pengurangan proses fotosintesis, keterbatasan penyerapan air dan ketidakseimbangan hormon (Khan *et al.*, 2003). Fase pengisian polong dan pembentukan biji berasal dari proses fotosintesis, sehingga reduksi fotosintesis dapat membatasi pengisian biji (Khan *et al.*, 2003).

Berat 100 Biji

Berat 100 biji genotip pada keadaan normal umumnya memiliki berat 100 biji diatas 10,87 gr. Sedangkan pada perlakuan cekaman salinitas rerata berat 100 biji menunjukkan penurunan. Pada cekaman 4 dS/m hasil berat 100 biji setiap genotip mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan tetapi pada cekaman 8 dS/m berat 100 bijimengalami penurunan sangat besar dimana terdapat genotip-grnotip yang berat 100 biji hanya mencapai 3 gr. Berat 100 biji berkaitan dengan kualitas biji dan besar tiap biji pada genotip-genotip. Sehingga penurunan berat 100 biji erat kaitannya dengan kualitas biji yang menurun akibat perlakuan salinitas. Menurut Sehwat *et al.* (2015) salinitas menginduksi keadaan kekeringan sehingga menyebabkan gugurnya bunga, gugurnya polong, dan pecahnya polong. Semakin banyak bunga yang gugur dan polong yang gugur dan pecah menyebabkan penurunan signifikan pada jumlah polong/tanaman.

Luas Daun

Hasil analisis ragam luas daun tanaman kacang tunggak menunjukkan terjadi interaksi antara salinitas dengan genotipe terhadap jumlah polong/tanaman tanaman kacang tunggak. . Luas daun terbukti mengalami reduksi pada perlakuan salinitas hingga separuh dari luas daun tanamaan pada keadaan normal. Genotip-

genotip lainnya pada cekaman 8 ds/m (S2) juga menunjukkan hasil rerata luas daun yang mengalami penurunan tetapi tidak terlalu berbeda dengan rerata luas daun pada cekaman 4 ds/m (S1). . Penurunan luas daun tanaman di bawah cekaman salinitas merupakan salah satu bentuk mekanisme tumbuhan untuk mengahdapi cekaman. Tanaman melalui daun lebih banyak melakukan transpirasi daripada menahan air pada daun. Penyerapan air yang berkurang mendorong tanaman untuk menyimpan air dengan mereduksi luas daun dan menutup stomata.

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman kacang tunggak pada keadaan tercekam berada dibawah pertumbuhan tinggi tanaman pada keadaan normal dan menunjukkan pertumbuhan yang terhambat. Perbedaan tinggi tanaman sudah terlihat sejak awal pengamatan dan berlanjut hingga akhir pengamatan. Pada umur pengamatan 21 hst dan 30 hst perbedaan rata-rata tinggi tanaman perlakuan salinitas 4 ds/m dan 8 ds/m tidak terlalu berbeda tetapi pada 45 hst rata-rata tinggi tanaman genotip-genotip pada salinitas 4 ds/m menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi. Penurunan tinggi tanaman selain dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi juga dipengaruhi faktor fisiologis tumbuhan, menurut Rajest Arumugan dan Venkatesalu (1998) tinggi tanaman yang menurun pada perlakuan salinitas terjadi karena beberapa alasan : Pertama, salinitas mengurangi proses fotosintesis tanaman, yang berakibat pada terbatasnya suplai karbohidrat yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh. Kedua, salinitas menurunkan pertumbuhan akar dan batang dengan mengurangi tekanan turgor pada jaringan yang bertumbuh akibat rendahnya potensial air pada akar.

Jumlah Daun

Pertumbuhan jumlah daun tanaman kacang tunggak mengalami penurunan hampir setengah dari rerata jumlah daun tanaman pada kondisi normal. Pada perlakuan cekaman salinitas jumlah daun berkisar 20 daun per tanaman sementara pada kondisi normal rerata jumlah daun tanaman hingga mencapai 80 hingga 100 daun per tanaman. Genotip dengan jumlah daun paling tinggi pada cekaman 4 ds/m (S1) adalah genotip G5 dan pada cekaman 8 ds/m (S2) jumlah daun tertinggi adalah genotip G4, G5 dan G10. Tingkatan proses dimana daun baru tumbuh sebagian besar dipengaruhi oleh potensi air dari tanah, sama seperti tanaman yang tahan terhadap kekeringan. Garam sendiri tidak menumpuk di jaringan tumbuh pada konsentrasi yang menghambat pertumbuhan, karena sel cepat memanjang sehingga dapat menampung garam yang tiba di xilem sehingga vakuola berkembang. Sehingga garam yang diambil oleh tanaman tidak secara langsung menghambat pertumbuhan daun baru (Munns, 2005).

Jumlah Cabang

Pada perlakuan normal semua genotipe memberikan rerata jumlah cabang tanaman kacang tunggak yang lebih tinggi dibandingkan pada rata-rata jumlah cabang tanaman pada perlakuan normal. Sejak awal pertumbuhan pada 21 hst tanaman telah menunjukkan gejala terhambatnya pertumbuhan akibat perlakuan salinitas. Cekaman salinitas mendorong cekaman osmotik terjadi pada tanaman, Menurut (Hsiao dan Xu, 2000) cekaman osmotik sedang akan mendorong penghambatan pertumbuhan daun dan juga batang dan cabang tanaman, dan mendorong akar untuk tetap tumbuh dan memanjang. Terbatasnya air yang masuk ke dalam tanaman ditanggapi tanaman dengan lebih meningkatkan fungsi akar untuk

memaksimalkan penyerapan air sehingga alokasi energi tanaman lebih terfokus pada akar untuk penyerapan air sehingga pertumbuhan cabang seperti seakan akan mengalami 'penundaan'.

Umur Berbunga

Genotip-genotip pada keadaan normal memiliki rata-rata umur berbunga tanaman kacang tunggak yang lebih cepat berbunga dan tidak berbeda nyata dan pada kisaran nilai 39-43 hari. Pada perlakuan tingkat cekaman 4 ds/m (S0) kemampuan berbunga tanaman memiliki kecenderungan untuk terlambat. Rata-rata umur berbunga paling lama adalah genotip G6 dan genotip G9. Pada tingkat cekaman yang lebih tinggi pada cekaman 8 ds/m (S2) beberapa genotip yang memiliki rata-rata umur berbunga paling lama adalah genotip G1, G5, G8. Berdasarkan pengamatan pada dua level cekaman terdapat 3 genotip yang memiliki kecenderungan untuk stabil dan cepat mengalami pembungaan meskipun dalam keadaan tercekaman adalah genotip G2, G3 dan G10.

Keterlambatan munculnya bunga dapat dipengaruhi oleh Salinitas dimana salinitas membatasi penyerapan nutrisi bagi tanaman. Ketidakseimbangan ionik terjadi di sel karena akumulasi Na^+ dan Cl^- yang berlebihan dan mengurangi penyerapan nutrisi mineral lainnya, seperti K^+ , Ca^{2+} dan Mn^{2+} (Karimi *et al.*, 2005). Ketika akumulasi Na^+ bertambah, akan terjadi defisiensi terhadap K^+ karena terjadi Na^-/K^+ antagonis. Menurut Wilfret (1980) Defisiensi K^+ menyebabkan penurunan pertumbuhan tunas, penurunan panjang tangkai bunga, dan menunda pembungaan.

Indeks Klorofil

Pada perlakuan normal rata-rata indeks klorofil paling tinggi adalah genotip G10 dan berbeda nyata dengan genotip lainnya. Rata-rata indeks klorofil paling rendah adalah genotip G1. Rata-rata indeks

klorofil pada keadaan normal tidak terlalu beragam berkisar pada nilai 51,43-66,53. Pada perlakuan 4 ds/m (S1) rata-rata indeks klorofil paling tinggi adalah genotip G4 tidak. Rata-rata indeks klorofil paling rendah adalah genotip G3 berbeda nyata dengan semua genotip lainnya. Pada tingkat cekaman 8 ds/m rata-rata indeks klorofil tertinggi adalah genotip G4 dan G10.

Salinitas tidak terlalu memberi pengaruh terhadap indeks klorofil tanaman tiap genotip, Indeks klorofil tanaman cenderung stabil. Tetapi dalam keadaan cekaman yang sangat tinggi beberapa penelitian oleh Sehwat et al. (2013) dan Gopal dan Dube (2003) menunjukkan bahwa salinitas dapat mereduksi klorofil dan karotenoid yang terdapat pada tanaman. Reduksi klorofil akan menyebabkan nekrosis pada jaringan tanaman daun, mempercepat penuaan tanaman, dan akhirnya menyebabkan kematian tanaman dalam populasi besar.

Umur Panen

Hasil analisis ragam umur panen tanaman kacang tunggak menunjukkan tidak terjadi interaksi antara salinitas dengan genotipe terhadap umur panen tanaman kacang tunggak. Waktu panen normal untuk kacang tunggak adalah pada umur antara 65-70 hari. Pada perlakuan cekaman salinitas genotip-genotip menunjukkan kecenderungan memasuki fase panen/masak polong yang semakin lama dan tertundanya fase penuaan (*senescence*) sehingga tanaman tetap hijau pada jangka waktu tertentu yang lebih lama. Pada tingkat cekaman 4 ds/m (S1) dan 8 dS/m (S2) seluruh genotip mengalami cekaman dan menunjukkan waktu hingga panen yang lebih lama dibandingkan dengan tanaman kacang tunggak pada keadaan normal. Umur panen yang lebih lama diakibatkan karena fase pengisian polong hingga pemasakan mengalami hambatan di-

tunjukkan semua genotip dibawah cekaman salinitas. Menurut Khan *et al* (2003). Fase pengisian polong dan pembentukan biji berasal dari proses fotosintesis, sehingga reduksi fotosintesis dapat membatasi pengisian biji. Keadaan lingkungan dibawah cekaman yang tidak mendukung, akibat kurangnya penyerapan air, ketidak seimbangan nutrisi mendorong proses fotosintesis menjadi terganggu sehingga pengisian polong untuk menjadi masak menjadi lebih lama.

Panjang Polong

Hasil rata-rata panjang polong tanaman pada kondisi normal menunjukkan hasil diatas 10 cm untuk semua genotip sedangkan pada perlakuan cekaman salinitas beberapa genotip kemudian menunjukkan hasil rata-rata panjang polong yang rendah. Genotip-genotip pada cekaman 4 ds/m (S0) rata-rata panjang polong paling rendah adalah genotip G1. Pada tingkat cekaman yang lebih tinggi pada cekaman 8 ds/m (S2) Rata-rata panjang polong terendah adalah genotip G2, tetapi pada cekaman 8 ds/m (S2) lebih banyak genotip yang mengalami penurunan panjang polong seperti G2 adalah genotip G1,G2,G4,G6 dan G10. Pertumbuhan polong yang terhambat diduga karena tanaman lebih fokus untuk memperbaiki tubuh tanaman dibandingkan mengalokasi energi untuk pertumbuhan polong, hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Greenway dan Gibbs (2003) bahwa penghambatan pertumbuhan dibawah cekaman salinitas diduga karena terjadi diversifikasi energi dari pertumbuhan untuk perbaikan pada tanaman. Perbaikan yang dilakukan tanaman ketika cekaman osmotik akibat salinitas terjadi yaitu tanaman mengakumulasi zat terlarut organik tertentu seperti prolin, asam amino bebas, gula dan senyawa amonium kuaterner yang disebut sebagai zat terlarut yang kompatibel.

Berat Polong/Tanaman

Hasil analisis ragam berat polong tanaman kacang tunggak menunjukkan tidak terjadi interaksi antara salinitas dengan genotipe terhadap berat polong tanaman kacang tunggak, dan berpengaruh nyata pada perlakuan salinitas dan genotipe. Terjadi penurunan rata-rata berat polong/tanaman pada kondisi tercekam. Penurunan yang terjadi pada rata-rata berat polong/tanaman mencapai 96%. Genotip-genotip pada kondisi tercekam pada cekaman 4 ds/m (S1) dengan berat polong/tanaman paling tinggi adalah genotip G4 sedangkan pada cekaman 8 ds/m (S2) semua genotip memiliki berat polong/tanaman yang sama rendah. Terhambatnya proses fotosintesis mempengaruhi pertumbuhan polong dimana berat polong/tanaman menjadi rendah akibat banyak polong yang hampa.

Skor Tanaman

Daya tumbuh tanaman kacang tunggak pada keadaan normal menunjukkan hasil yang optimal. Berbeda dengan tanaman pada tingkat cekaman 4 ds/m yang sudah menunjukkan gejala cekaman yang sudah terlihat pada 14 hst ditandai dengan gejala tanaman agak kerdil yaitu Genotip G2, dan G10. Beberapa genotip agak toleran yaitu genotip G3 dan G6. Secara keseluruhan genotip-genotip pada cekaman salinitas 4 ds/m menunjukkan tingkat toleransi toleran hingga agak toleran. Pada tingkat cekaman 8 ds/m semua genotip sudah menunjukkan gejala cekaman pada 14 hst dan pada pertumbuhan awal tersebut beberapa genotip menunjukkan gejala yang lebih parah dibandingkan dengan dengan genotip lainnya. Pada pengamatan fase akhir tanaman, genotip G3, G6, dan G8 menunjukkan toleransi paling peka dan hanya genotip G10 yang menunjukkan toleransi yang agak toleran

Kekerdilan menjadi gejala awal yang terlihat setelah penurunan persentase berkecambah terjadi. Menurut (Nun"ez Barrios *eat al.*, 2004) cekaman salinitas menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman. Gejala klorosis yang terjadi adalah akibat akumulasi Na^+ dan Cl^- yang berlebihan dalam tanaman. Menurut Gopa dan Dube (2003) Kelebihan Na^+ dan Cl^- membatasi penyerapan K^+ yang mendorong kemunculan gejala seperti defisiensi unsur K^+ . Defisiensi K^+ akan membuat tanaman mengalami klorosis dan nekrosis. Menurut Marschner (1995) tingkat toksisitas Cl^- pada tanaman menyebabkan gejala seperti daun yang terbakar pada tanaman dan menyebabkan jaringan mengering yang terjadi dengan diawali pada ujung daun dan kemudian akan menyebar ke seluruh daun..

Indeks Toleransi Cekaman

Indeks Toleransi Cekaman (ITC) adalah indeks yang menunjukkan tingkat toleransi suatu variabel pengamatan terhadap cekaman salinitas pada genotip tertentu. Nilai suatu indeks toleransi cekaman didapatkan dari perbandingan antara hasil suatu variabel pengamatan pada genotip tertentu dan hasil variabel pengamatan tersebut pada semua genotip yang ditunjukkan. Semakin tinggi nilai ITC yang didapatkan maka tingkat toleransi suatu variabel pengamatan terhadap cekaman salinitas semakin tinggi, sebaliknya semakin rendah nilai ITC maka tingkat toleransi variabel pengamatan terhadap cekaman salinitas semakin rendah. Perhitungan indeks toleransi cekaman dilakukan pada semua variabel pengamatan yaitu persentase berkecambah (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun, jumlah cabang, luas daun, indeks klorofil, jumlah stomata, umur berbunga, umur panen, berat polong/tanaman, jumlah polong/tanaman, panjang polong/tanaman, berat 100 biji, dan

berat biji/tanaman. ITC setiap genotip akan dibandingkan dengan genotip cek G9 dan G10. Hasil ITC pada genotip dengan 15 variabel pengamatan menunjukkan terdapat 3 genotip yang memiliki indeks toleransi cekaman yang unggul pada separuh variabel pengamatan pada cekaman salinitas 4 ds/m adalah genotip G4, G5, dan G8 (Tabel 1). Pada cekaman yang lebih tinggi pada 8 ds/m hanya terdapat 1 genotip yang memiliki ITC unggul adalah genotip G5 (Tabel 2). Genotip-genotip tersebut memiliki ITC yang tinggi pada variabel pengamatan Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang,

panjang polong, jumlah biji/polong, berat 100 biji, dan luas daun.

Beberapa komponen penting pada pengamatan seperti jumlah cabang tanaman, luas daun, dan jumlah bunga sangat penting bagi pertumbuhan tanaman untuk menjadi polong. Menurut Akyeampong (1986) berkurangnya jumlah daun dan penurunan luas daun menyebabkan penurunan jumlah polong/tanaman.

Tabel 1 Indeks Toleransi Cekaman (ITC) Tanaman Kacang Tunggak pada Cekaman Salinitas 4 dS/m.

ITC 4 ds/m	Genotip									
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
CB	0,58	0,67	0,67	0,42	0,58	0,75	0,58	0,83	0,83	0,42
TT	0,76	0,59	0,46	0,67	0,78	0,46	0,56	0,50	0,52	0,42
JD	0,53	0,49	0,56	0,80	0,76	0,47	0,70	0,38	0,38	0,62
JC	0,77	0,80	0,64	0,81	1,17	0,58	1,10	0,64	0,63	0,57
UB	1,27	1,10	1,12	1,33	1,42	1,49	1,21	1,35	1,43	1,17
KL	0,84	0,89	0,87	1,22	0,95	1,09	0,91	1,00	0,99	1,26
UP	1,33	1,47	1,26	1,53	1,29	1,49	1,28	1,27	1,45	1,59
JPL	0,17	0,18	0,37	0,22	0,34	0,39	0,28	0,15	0,27	0,14
PPL	0,51	0,70	0,84	1,00	0,72	0,58	1,25	1,23	1,01	0,87
BPL	0,23	0,10	0,13	0,20	0,24	0,10	0,16	0,10	0,22	0,09
BBJ	0,58	0,43	0,88	0,89	0,59	0,55	0,73	0,87	0,64	0,75
BBJ	0,24	0,11	0,07	0,22	0,19	0,04	0,16	0,10	0,23	0,09
100B	1,33	0,77	0,36	0,78	0,90	0,69	0,65	0,91	1,20	0,72
LD	0,58	0,47	0,31	0,24	0,61	0,37	0,44	0,60	0,52	0,19

Keterangan: CB: % Berkecambah, TT: Tinggi Tanaman, JD: Jumlah Daun, JC: Jumlah Cabang, UB: Umur Berbunga, KL: Indeks Klorofil, UP: Umur Panen, JPL: Jumlah Polong, PPL: Panjang polong/, BPL: Berat Polong, BBJ: Jumlah biji/polong, BBJ : Berat Biji/tanaman, 100B: Berat 100 Biji, LD: Luas Daun, JS: Jumlah Stomata.

Tabel 2 Indeks Toleransi Cekaman (ITC) Tanaman Kacang Tunggak pada Cekaman Salinitas 8 ds/m.

ITC 8 ds/m	Genotip									
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
CB	0,75	0,58	0,25	0,58	0,75	0,83	0,42	0,58	0,83	0,67
TT	0,60	0,52	0,44	0,68	0,67	0,48	0,53	0,48	0,56	0,67
JD	0,42	0,51	0,66	0,71	0,62	0,52	0,69	0,41	0,41	0,57
JC	0,70	0,91	0,85	0,85	1,01	0,58	0,98	0,54	0,67	0,91
UB	1,56	1,13	1,07	1,10	1,49	1,42	1,23	1,54	1,42	1,17
KL	0,83	0,91	0,94	1,17	0,92	1,09	0,89	1,06	1,06	1,25
UP	1,50	1,36	1,44	1,13	1,72	1,44	1,60	1,61	1,35	1,11
JPL	0,12	0,10	0,18	0,11	0,27	0,30	0,11	0,12	0,24	0,11
PPL	0,41	0,54	0,97	0,71	0,73	0,49	1,03	1,03	0,84	0,68
BPL	0,14	0,08	0,11	0,08	0,21	0,04	0,09	0,10	0,19	0,07
BBJ	0,35	0,36	0,88	0,71	0,44	0,50	0,53	0,78	0,51	0,59
BBJ	0,14	0,08	0,06	0,06	0,19	0,02	0,09	0,10	0,18	0,07
100B	1,33	0,61	0,30	0,26	0,69	0,33	0,58	0,81	1,20	0,56
LD	0,61	0,47	0,33	0,31	0,61	0,41	0,43	0,62	0,58	0,18

Keterangan: CB: % Berkecambah, TT: Tinggi Tanaman, JD: Jumlah Daun, JC: Jumlah Cabang, UB: Umur Berbunga, KL: Indeks Klorofil, UP: Umur Panen, JPL: Jumlah Polong, PPL: Panjang polong/, BPL: Berat Polong, BBJ: Jumlah biji/polong, BBJ : Berat Biji/tanaman, 100B: Berat 100 Biji, LD: Luas Daun, JS: Jumlah Stomata.

Polong gagal untuk menjadi polong yang masak karena kurangnya suplai asimilat. Jumlah daun dan luas daun sangat penting dalam proses fotosintesis. Penurunan konsentrasi pati/asimilat pada biji dibawah cekaman akan membatasi pertumbuhan vegetatif sehingga sangat berpengaruh pada fase jumlah bunga dan jumlah polong pada tanaman legum (Nun^{ez} Barrios *et al.*, 2004). Genotip-genotip dengan ITC tinggi pada parameter jumlah cabang, jumlah daun, luas daun, dan beberapa parameter panen dapat menjadi gambaran sebagai genotip-genotip yang agak toleran dan layak untuk dikembangkan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi salinitas dan genotip pada beberapa parameter pengamatan. Tanaman kacang tunggak secara visual dari pengamatan skoring menunjukkan toleransi dari agak toleran sampai peka. Dari hasil nilai rata-rata genotip melalui perhitungan indeks toleransi cekaman (ITC) yang telah diolah diperoleh tiga genotip yang memiliki

toleransi yang lebih tinggi dibandingkan dengan genotip yang lain. Genotip G1, G5, dan G8 memiliki tingkat toleransi yang tinggi pada beberapa parameter yang diamati pada cekaman 4 ds/m. Pada cekaman salinitas 8 ds/m hanya genotip G5 yang memiliki toleransi yang paling baik

DAFTAR PUSTAKA

- Akyeampong, E. 1986. Some responses of cowpea to drought stress. In: Potentials of Forage Legumes in Farming Systems of Sub-Saharan Africa: Proceedings of a Workshop Held at ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 16–19 September 1985. ILRI. hal. 141–159.
- Andargie, M., R. S. Pasquet, B. S. Gowda, G. M. Muluvi dan M. P. Timko. 2011. Construction of a SSR-based Genetic Map and Identification of QTL for domestication traits using Recombinant inbred lines from a Cross Between Wild and Cultivated Cowpea (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.). *Journal Molecular Breeding*. 28(1): 413-420.

Eritria Ulina Absari & Kuswanto, Respon Beberapa Genotip ...

- Barrios, A. N., G. Hoogenboom, dan D. C. Nesmith. 2005. Drought stress and the distribution of vegetative and reproductive traits of bean cultivar. *Scientia Agricola*. 62(1): 18-22.
- Gopa R. dan B. K Dube. 2003. Influence of variable potassium on barley metabolism. *Annals of Agricultural Research*. 24(1): 73–77.
- Greenway, H. dan J. Gibbs. 2003. Mechanisms of anoxia tolerance in plants. I. Growth, survival and anaerobic catabolism. *Functional Plant Biology*. 30(3):1–47.
- Greenway, H., Munns R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. *Annual Review of Plant Physiology*. 31(1): 149-190.
- Hsiao, TC. dan Xu LK. 2000. Sensitivity of growth of roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. *Journal of Experimental Botany*. 51(350): 1595-1616.
- Khan, W., B. Prithviraj., D. L., Smith. 2003. Photosynthetic response of corn and soybean to foliar application of salicylates. *Journal of Plant Physiology*. 160(5):485–492.
- Karimi G., M. Ghorbanli., H. Heidari., R. A. Khavarinejad., M. H. Assareh. 2005. The effects of NaCl on growth, water relations, osmolytes and ion content in *Kochia prostrate*. *Biologia Plantarum*, 49(2): 301–304.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. *Annals of Botany*, 78 (4): 527-528.
- Munns R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*. 167(3): 645–663.
- Nawaz K., K. Hussain., A. Majeed., F. Khan., S. Afghan., K. Ali. 2016. Fatality of Salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. *African Journal of Biotechnology*. 9(34): 5475-5480.
- Rajest A., R. Arumugan dan V. Venkatesalu. 1998. Growth and Photosynthetic characteristic of *Cerriops raxburghiana* under NaCl stress. *Photosynthetica*. 35(2): 285-287.
- Sehrawat, N., K. V. Bath., R. K. Sairam., P. K. Jaiwal. 2013. Identification of salt resistant wild relatives of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Asian Journal of Plant Science and Research*. 3(5):41-49.
- Trustinah, A. Kasno dan M. J. Mejaya. 2017. Keragaman dan Pengelompokan Sumber Daya Genetik Kacang Tunggak. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 1(2):1-7.
- Wang, W., B. Vinocur, A. Altman. 2003. Plant Responses to Drought, Salinity and Extreme Temperature: Toward Genetic Engineering for Stress Tolerance. *Planta*. 218(1): 1-14.
- Wilfret, G. J. 1980. *Gladiolus*. Introduction to floriculture. Larson R. A. Ed. Academic Press, Inc. New York.
- Yuniati, R., 2004. Penapisan Galur Kedelai *Glycine max* (L.) Merrill Toleran Terhadap NaCl Untuk Penanaman di Lahan Salin. *Jurnal Makara Sains* 8(1): 21.