

Tanggap Varietas Kacang Hijau terhadap Cekaman Salinitas

Abdullah Taufiq dan Runik Dyah Purwaningrahayu

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
E-mail: taufiq.malang@gmail.com, runik_dpr@yahoo.com

Naskah diterima 29 April 2013 dan disetujui diterbitkan 11 November 2013

ABSTRACT. Response of Mungbean (*Vigna radiata* L.) Varieties to Salinity Stress. The response of mungbean varieties to salinity stress was evaluated using pot experiment in green house at Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute in Malang from July to September 2012. Two factors of sixty treatments were arranged in a randomized complete block design, replicated four times. The first factor was six water salinity levels, namely check (ECw 0.5 dS/m), 4.0, 7.1, 10.1, 13.1, and 15.8 dS/m. The second factor was ten mungbean varieties, namely Vima 1, Kutilang, Sampeong, Perkutut, Murai, Kenari, Sriti, Merpati, Betet, dan Walet. Data collection consisted of grain yield and yield components, plant biomass, chlorophyll content index (CCI), plant height, leaf area, and relative water content of leaf (RWC). The results showed that increasing water salinity increased soil salinity (ECs). Increasing salinity did not significantly affect total leaf area per plant, but significantly reduced root dry weight, CCI, number of filled pods, pods and seed dry weight per plant, and weight of 100 grains. Those variables were reduced by 11% to 37% at ECs of 2.65 dS/m. Plant height decreased by 10%, shoot dry weight by 22% and leaf relative water content by 10% at ECs of 6.27, 3.29 and 8.81 dS/m, consecutively. Chlorophyll content index, grain yield and yield components were more sensitive to salinity stress than were plant height, shoot biomass, and leaf area. Based on grain yield reduction, there was different salinity tolerance among the mungbean varieties tested. Vima 1 variety was tolerant up to ECs of 6.40-12.49 dS/m. Murai, Kenari, Sriti, and Betet varieties were tolerant up to ECs of 2.87-5.68 dS/m. Kutilang, Sampeong, Perkutut, Merpati, and Walet varieties were tolerant up to ECs of 1.79-2.65 dS/m. There was no indication that the degree of tolerance of these varieties related to Na and K content in the shoot and root of the plant at 37 days after planting. The critical ECs value for mungbean varietal testing was 1.79-2.65 dS/m.

Keywords: Mungbean, *Vigna radiata* L., electrical conductivity, salinity, tolerance.

ABSTRAK. Tanggap varietas kacang hijau terhadap cekaman salinitas dievaluasi pada percobaan pot di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang pada bulan Juli hingga September 2012. Perlakuan terdiri atas dua faktor yang disusun dalam rancangan acak kelompok, diulang empat kali. Faktor I adalah enam tingkat salinitas air, yaitu kontrol (DHLw 0,5 dS/m), 4,0, 7,1, 10,1, 13,1, dan 15,8 dS/m. Faktor II adalah 10 varietas kacang hijau, yaitu Vima 1, Kutilang, Sampeong, Perkutut, Murai, Kenari, Sriti, Merpati, Betet, dan Walet. Pengamatan meliputi hasil dan komponen hasil, biomas tanaman, indeks kandungan klorofil (IKK), tinggi tanaman, luas daun, dan kandungan air relatif daun (KARD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan salinitas air meningkatkan salinitas tanah (DHLs). Peningkatan salinitas tidak berpengaruh terhadap luas daun, tetapi nyata menurunkan bobot kering akar, IKK, jumlah polong isi, jumlah biji/polong, bobot polong dan biji kering/tanaman, dan bobot 100 biji. Peubah-peubah tersebut

turun 11-37% pada DHLs 2,65 dS/m. Tinggi tanaman turun 10%, bobot kering tajuk 22%, dan KARD 10% berturut-turut pada DHLs 6,27, 3,29 dan 8,81 dS/m. Peubah IKK, komponen hasil dan hasil lebih sensitif terhadap peningkatan salinitas dibandingkan dengan tinggi tanaman, biomas tajuk, dan luas daun. Berdasarkan penurunan hasil, terdapat keragaman toleransi antarvarietas yang diuji. Varietas Vima 1 toleran hingga DHLs 6,40-12,49 dS/m. Varietas Murai, Kenari, Sriti, Betet toleran hingga DHLs 2,87-5,68 dS/m. Varietas Kutilang, Sampeong, Perkutut, Merpati, dan Walet toleran hingga DHLs 1,79-2,65 dS/m. Perbedaan toleransi varietas-varietas tersebut tidak berhubungan dengan kandungan Na dan K dalam tajuk dan akar tanaman pada umur 37 HST. Nilai kritis DHL tanah untuk varietas-varietas kacang hijau yang diuji adalah 1,79-2,65 dS/m.

Kata kunci: Kacang hijau, *Vigna radiata* L., daya hantar listrik, salinitas, toleransi.

Salinitas merupakan salah satu cekaman abiotik yang berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan hasil hampir semua tanaman pangan. Tanah dikategorikan salin apabila daya hantar listrik (DHL) >4 mmhos/cm (mmhos/cm=dS/m) dari ekstrak pasta tanah jenuh dan persentase natrium dapat ditukar (ESP) <15% (Gorham 2007, Sposito 2008). Air laut sebagai penyebab utama peningkatan salinitas, umumnya mengandung 55% Cl, 30% Na, 7,6% SO₄, 3,7% Mg, 1,2% Ca, dan 1,1% K (Pidwirny 2006, Micale *et al.* 2009).

Jones (2002) mengelompokkan salinitas tanah sebagai berikut: non salin (DHL <1,0 dS/m), salinitas sangat rendah (DHL 1,1-2,0 dS/m, hasil tanaman yang sangat peka turun 25-50%), salinitas sedang (DHL 2,1-4,0 dS/m, hasil tanaman yang peka turun 25-50%), salinitas agak tinggi (DHL 4,0-8,0 dS/m, hanya tanaman yang toleran yang dapat tumbuh), dan salinitas tinggi (DHL 8,8-16,0 dS/m). DHL berkorelasi positif dengan kandungan Ca dan Mg (Hartsock *et al.* 2000), dengan pH, K, Ca, Mg, P, dan KTK (Nasir 2006).

Degradasi lahan pertanian di Indonesia akibat salinisasi telah menjadi salah satu isu nasional (Las *et al.* 2006). Pemetaan lahan salin di Indonesia belum banyak dilakukan, tetapi sudah banyak diidentifikasi lahan-lahan pertanian yang salin. Tsunami di Aceh pada tahun 2004 meningkatkan salinitas lahan (DHL 2-40 dS/m) yang merusak lebih dari 120.000 ha lahan pertanian (Rachman *et al.* 2008). Sebanyak 14,6% dari 7.000 ha

lahan sawah di Indramayu memiliki salinitas tergolong sedang hingga tinggi (Marwanto *et al.* (2009), lahan sawah di pesisir pantai Indramayu hingga jarak 5 km dari pantai salinitasnya tinggi hingga sangat tinggi (Erfandi and Rachman 2011). Air di sungai Cikijing yang mengairi 1.200 ha sawah mengandung Na 583 mg/l yang menyebabkan penurunan hasil padi (Suganda *et al.* 2009).

Cekaman salinitas berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Penurunan hasil padi dan kacang-kacangan di Aceh pascatsunami, terutama disebabkan oleh tanah yang mempunyai DHL tinggi, serta kandungan bahan organik, P tersedia, K tersedia, dan serapan Ca yang rendah (Rachman *et al.* 2008). Salinitas menyebabkan ketidakseimbangan ion dan konsentrasi hara, serta efek osmotik yang menurunkan produktivitas (Ashraf and Foolad 2007, Ashraf 2009). Kandungan garam 100 mM NaCl (0,58%) menurunkan pertumbuhan dan proses fotosintesis kacang hijau (Hayat *et al.* 2010). Cekaman salinitas pada kacang hijau pada fase reproduksi menurunkan jumlah dan bobot polong basah (Elahi *et al.* 2004). Salinitas 3,89 dS/m dan 7,82 dS/m menurunkan tinggi tanaman, jumlah polong, bobot 1.000 biji, dan indeks panen masing-masing pada genotipe yang peka dan toleran (Hossain *et al.* 2008). Salinitas setara 300-400 mM NaCl menghambat perkecambahan, menurunkan bobot tajuk, akar dan biji (Mensah and Ihenyen 2009), menghambat pemasakan polong, dan menyebabkan biji keriput (Ahmed 2009). Peningkatan salinitas meningkatkan tekanan osmotik air (Kurban *et al.* 1998), menurunkan KARD (Kabir *et al.* 2004), dan kandungan klorofil pada kacang hijau (Ahmad *et al.* 2005).

Toleransi kacang hijau terhadap salinitas beragam antargenotipe. Varietas NM-51 dari Pakistan terhambat pertumbuhannya dan tidak berpolong pada DHL 2,41 dS/m atau 0,3% NaCl (Elahi *et al.* 2004). Varietas T-44 toleran hingga 200 mM NaCl atau 1,2% NaCl (Misra and Dwivedi 2004, Misra and Gupta 2005). Varietas King toleran hingga 4.000 ppm NaCl atau 0,4% NaCl (Mohamed and El-Kramany 2005). Genotipe 241/11 tidak mampu berpolong pada DHL 12 dS/m (Ahmed 2009).

Toleransi kacang hijau terhadap salinitas berhubungan dengan proses fisiologis tanaman. Varietas T-44 tahan terhadap salinitas karena kemampuannya mengakumulasi K dan air dalam daun, mengandung prolin dan glycinebetain lebih banyak, dan degradasi klorofil lebih rendah (Chughtai *et al.* 2003, Misra and Dwivedi 2004, Misra and Gupta 2005, Hossain *et al.* 2008). Penelitian lain menyebutkan bahwa peningkatan salinitas dari 50 menjadi 200 mM NaCl menurunkan konsentrasi K dalam tanaman (Dar *et al.* 2007). Konsentrasi Na pada genotipe toleran dan agak

toleran lebih banyak di akar dibandingkan dengan di tajuk, dan sebaliknya pada genotipe yang peka dan agak peka (Murillo-Amador *et al.* 2006). Genotipe toleran mempunyai rata-rata hasil dan komponen hasil lebih tinggi dibanding yang peka (Mensah and Ihenyen 2009).

Luas tanaman kacang hijau di Indonesia pada tahun 2011 adalah 297.000 ha dengan sentra produksi di Jawa Timur, Jawa Tengah, NTB, Sulawesi Selatan, Jawa Barat, dan NTT (BPS 2012). Sebagian besar kacang hijau ditanam pada lahan sawah pada musim kemarau, tetapi belum ada yang melaporkan dampak salinitas terhadap produktivitas kacang hijau di Indonesia. Degradasi lahan sawah akibat salinitas menurunkan produksi padi. Kondisi ini akan menjadi ancaman terhadap produktivitas kacang hijau, mengingat komoditas ini banyak diusahakan pada lahan sawah pada musim kemarau.

Tujuan penelitian adalah mengetahui tanggap varietas kacang hijau terhadap cekaman salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) di Malang pada bulan Juli hingga September 2012. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok faktorial (6x10), diulang empat kali (dua ulangan untuk destraktif dan dua ulangan dipelihara hingga panen). Faktor I adalah enam tingkat salinitas, yang diperoleh dari pengenceran air laut, yaitu (L0) kontrol 100% air kran, DHL 0,5 dS/m, (L1) 5% air laut, DHL 4,0 dS/m, (L2) 10% air laut, DHL 7,1 dS/m, (L3) 15% air laut, DHL 10,1 dS/m, (L4) 20% air laut, DHL 13,1 dS/m, dan (L5) 25% air laut, DHL 15,8 dS/m. Faktor II adalah 10 varietas kacang hijau, yaitu Vima 1 (V1), Kutilang (V2), Sampeong (V3), Perkutut (V4), Murai (V5), Kenari (V6), Sriti (V7), Merpati (V8), Betet (V9), dan Walet (V10). Benih yang ditanam mempunyai daya tumbuh >94%.

Air laut diambil dari Pantai Balekambang Kabupaten Malang, Jawa Timur (DHL 50,8 dS/m). Sebagian besar peneliti menggunakan NaCl untuk mendapatkan keragaman salinitas, tetapi ada juga yang menggunakan air laut seperti Kurban *et al.* (1998) dan Aldesuquy *et al.* (2012) pada kacang hijau, dan Singh *et al.* (2007) pada kacang tanah.

Tanah diambil dari Muneng, Probolinggo pada kedalaman 0-20 cm. Tanah dikeringanginkan, dihancurkan, dan dibersihkan dari kotoran. Tanah yang digunakan sebanyak 6,5 kg/pot. Sebelum tanam diberi pupuk dasar Phonska (15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O, 10% SO₄) dosis 0,95 g/pot. Benih kacang hijau ditanam empat

biji per pot, kemudian dilakukan penjarangan pada umur 14 hari setelah tanam (HST) menjadi dua tanaman/pot. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan air kran hingga tanaman berumur 14 HST, dan selanjutnya setiap hari disiram menggunakan air dengan salinitas sesuai perlakuan hingga mencapai kondisi kapasitas lapang, dengan total 10,7 l/pot selama 45 hari, dari umur 14 hari hingga dipanen umur 59 hari. Perawatan tanaman dilakukan secara intensif.

Pengamatan terdiri atas daya hantar listrik (DHL) larutan (dengan EC meter TPS WP-81), dan pH larutan (dengan pH meter) pada 30, 37, dan 59 HST. Pengamatan tanaman saat berbunga terdiri atas tinggi tanaman, luas daun (metode disk), bobot kering tajuk dan akar (dioven suhu 105 °C selama 48 jam), kandungan air relatif daun dihitung dengan rumus $\{(\text{bobot basah-bobot kering})/(\text{bobot jenuh-bobot kering})\} \times 100$, indeks kandungan klorofil daun diukur dengan Chlorophyll meter SPAD-502, kandungan Na dan K pada akar dan tajuk. Pengamatan peubah saat panen terdiri atas tinggi tanaman, jumlah polong dan biji/tanaman, bobot kering biji/tanaman, dan bobot 100 biji. Analisis tanah meliputi DHL, pH, Na-dd, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, SO_4 , dan KTK. DHL diukur dengan EC meter TPS WP-81 pada suhu ruangan (26 °C) dengan nisbah tanah dan air 1:5 kemudian hasil pengukuran dikonversi ke nisbah 1:1 dengan perhitungan "hasil pengukuran x 5", pH diukur dengan pH meter dengan nisbah tanah dan air 1:5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Salinitas terhadap Sifat Kimia Tanah

DHL larutan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi air laut yang dilarutkan dari 0 hingga 25% dengan persamaan $\text{DHLw} = -2,246 + 3,051X$ ($r=0,99$; $n=6$), dimana X adalah konsentrasi air laut. Meningkatnya DHL larutan (DHLw) yang diberikan meningkatkan DHL tanah (DHLs) rata-rata 1,5 dS/m setiap peningkatan DHLw 3,1 dS/m pada 30 hari setelah

tanam (HST) atau 15 hari setelah aplikasi (HSA), dan peningkatan DHLs makin tinggi pada 37 HST dan 59 HST, berturut-turut 1,6 dS dan 3,6 dS/m (Tabel 1). DHLs pada 30 HST, 37 HST, dan saat panen (59 HST) berturut-turut adalah 40-53%, 46-62%, dan 66-118% dari nilai DHLw. Hal ini mengindikasikan adanya akumulasi garam dari perlakuan yang diberikan selama periode tersebut. Total volume air dengan DHL sesuai perlakuan yang ditambahkan mulai 15 HST hingga 30 HST, 37 HST, dan 59 HST berturut-turut adalah 2,5 l, 4,1 l, dan 10,7 l/pot.

Berdasarkan klasifikasi Jones (2002), salinitas tanah pada perlakuan L0 adalah nonsalin, L1: salinitas sangat rendah-sedang, L2: salinitas sedang-agak tinggi, L3: salinitas agak tinggi; L4: salinitas agak tinggi-tinggi, dan L5: salinitas tinggi-sangat tinggi.

Peningkatan DHLs akibat perlakuan cenderung menurunkan pH tanah, terutama pada perlakuan DHL tinggi. Nilai pH tanah pada L0 pada 37 HST (22 HSA) adalah 6,9 meningkat menjadi 7,2 pada 59 HST (44 HSA), sedangkan pH pada L5 pada 37 HST adalah 6,4 dan pada 59 HST adalah 6,3 (Tabel 1). Penurunan pH tanah kemungkinan disebabkan oleh peningkatan kandungan SO_4 tanah. Kandungan SO_4 tanah meningkat drastis dengan meningkatnya DHL larutan yang diberikan (Tabel 2), dan dalam kondisi oksidatif dapat menurunkan pH (Fageria 2009).

Kandungan K-dd relatif konstan, Ca-dd dan Mg-dd cenderung lebih tinggi dibanding kontrol; Na-dd, kejenuhan Na-dd, dan kandungan SO_4 meningkat dengan meningkatnya DHLw yang ditambahkan, KTK meningkat terutama pada perlakuan DHLw tinggi (Tabel 2).

Pengaruh Salinitas terhadap Karakter Agronomis

Peningkatan salinitas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, bobot kering tajuk dan akar, dan tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun. Perbedaan varietas berpengaruh nyata terhadap semua peubah tersebut. Interaksi antara salinitas dengan varietas tidak

Tabel 1. Daya hantar listrik (DHL) tanah pada berbagai perlakuan salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Kode	Perlakuan ¹⁾	DHL tanah (dS/m)				pH tanah			
	DHLw (dS/m)	0 HST	30 HST	37 HST	59 HST	0 HST	30 HST	37 HST	59 HST
L0	0,5	0,53	0,55	0,51	0,40	7,2	6,8	6,9	7,2
L1	4,0	0,53	1,79	2,41	2,65	7,2	6,8	6,8	7,1
L2	7,1	0,53	2,87	3,29	5,68	7,2	6,7	6,8	6,9
L3	10,1	0,53	5,15	6,27	8,57	7,2	6,7	6,6	6,6
L4	13,1	0,53	6,40	7,92	12,49	7,2	6,8	6,6	6,7
L5	15,8	0,53	8,39	8,81	18,61	7,2	6,7	6,4	6,3

¹⁾Perlakuan salinitas diberikan mulai umur 14 HST hingga dipanen umur 59 HST dengan total 10,7 l/pot.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan tingkat salinitas terhadap beberapa sifat kimia tanah pada saat tanaman berbunga (22 hari setelah aplikasi). Malang, 2012.

Peubah tanah	Metode	Sifat tanah					
		L0	L1	L2	L3	L4	L5
pH H ₂ O	1:5	6,1	6,1	6,0	6,0	6,4	6,0
pH KCl	1:5	5,4	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6
N total (%)	Kjeldahl	0,06	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11
K-dd (me/100 g)	NH ₄ -OAC, pH 7	0,09	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11
Ca-dd (me/100 g)	NH ₄ -OAC, pH 7	8,37	10,13	9,51	8,87	8,29	10,35
Mg-dd (me/100 g)	NH ₄ -OAC, pH 7	5,20	2,31	5,35	5,83	5,53	4,86
Na-dd (me/100 g)	NH ₄ -OAC, pH 7	0,13	0,18	0,33	0,44	0,40	0,44
KTK (me/100 g)	Penjumlahan kation	13,79	12,72	15,3	15,26	14,32	15,76
Kejenuhan Na (%)	Perhitungan terhadap KTK	0,94	1,42	2,16	2,88	2,79	2,79
SO ₄ (ppm)	NH ₄ -OAC, pH 4,8	12,05	38,91	50,59	66,44	56,91	64,40

Deskripsi perlakuan L0, L1, L2, L3, L4, L5 diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 3. Analisis ragam pengaruh salinitas terhadap karakter agronomis varietas kacang hijau pada percobaan pot di rumah kaca. Malang, 2012.

Sumber keragaman	KT tinggi tanaman		KT bobot kering saat berbunga		KT luas daun saat berbunga
	Saat berbunga	Saat panen	Tajuk	Akar	
Salinitas (S)	**	**	**	**	tn
Varietas (V)	**	**	**	*	*
S x V	tn	**	tn	tn	tn
KK (%)	10,1	11,2	18,7	22,5	26,6

** dan *=masing-masing nyata pada uji F 1% dan 5%; tn=tidak nyata; KT=kuadrat tengah

berpengaruh nyata terhadap peubah-peubah tersebut, kecuali tinggi tanaman (Tabel 3).

Peningkatan salinitas berdampak buruk terhadap pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, bobot kering tajuk dan akar. Tinggi tanaman turun sekitar 10% dibandingkan kontrol pada peningkatan salinitas dari L3 (DHLw 10,1 dS/m, DHLs 6,27 dS/m) menjadi L4 (DHLw 13,1 dS/m, DHLs 7,92 dS/m), dan turun 13% pada salinitas L5 (DHLw 15,8 dS/m, DHLs 8,81 dS/m). Bobot kering tajuk turun 13% dibandingkan kontrol pada salinitas L2 (DHLw 7,1 dS/m, DHLs 3,29 dS/m), dan turun 25% pada salinitas L5. Bobot kering akar turun 22% dibanding kontrol pada salinitas L1 hingga L4, dan turun 42% pada salinitas L5 (Tabel 4). Hal ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan tanaman terhambat pada DHLs 2,41-6,27 dS/m.

Sepuluh varietas kacang hijau yang ditanam pada beberapa tingkat salinitas mempunyai tinggi tanaman, bobot kering akar dan tajuk berbeda antar varietas pada fase berbunga. Varietas Sampeong mempunyai batang tertinggi, diikuti oleh varietas Kutilang, Murai, dan Betet,

Tabel 4. Pengaruh peningkatan salinitas terhadap tinggi tanaman, bobot kering tajuk dan akar, dan luas daun dari varietas kacang hijau pada fase berbunga di rumah kaca. Malang, 2012.

Perlakuan salinitas (dS/m)	Tinggi tanaman (cm)	Luas daun (cm ² /tanaman)	Bobot kering (g/tanaman)	
			Akar	Tajuk
0,5 (L0)	18,6 a	115,7 a	1,14 a	3,11 a
4,0 (L1)	17,3 bcd	108,4 a	0,89 b	3,11 a
7,1 (L2)	18,3 ab	108,2 a	0,97 b	2,71 bc
10,1 (L3)	17,6 abc	101,8 a	0,86 b	3,01 ab
13,1 (L4)	16,8 cd	125,3 a	0,87 b	2,60 cd
15,8 (L5)	16,2 d	109,4 a	0,66 c	2,34 d

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT

sedangkan terpendek adalah Vima 1, Sriti, Merpati, Perkutut, Kenari, dan Walet (Tabel 5). Varietas Kutilang dan Murai mempunyai bobot kering akar tertinggi, diikuti oleh varietas Perkutut, Kenari, Sriti, Betet, dan Walet, sedangkan terendah pada varietas Merpati, Vima 1 dan Sampeong (Tabel 5). Varietas Sampeong mempunyai bobot kering tajuk tertinggi, diikuti oleh varietas Murai, Kenari, Vima 1, Kutilang, Perkutut, Merpati dan Betet, sedangkan terendah pada varietas Walet (Tabel 5). Bobot kering tajuk berkorelasi dengan tinggi tanaman ($r=0,85^{**}$), yang berarti varietas yang tumbuhnya pendek berpeluang mempunyai bobot kering tajuk lebih rendah. Bobot kering akar tidak berkorelasi dengan tinggi tanaman ($r=-0,07$) dan bobot kering tajuk ($r=-0,14$).

Terdapat keragaman penurunan tinggi tanaman antarvarietas akibat peningkatan salinitas. Tinggi tanaman varietas Sampeong dan Betet turun masing-masing 19,5% dan 12,6% pada L1, sedangkan pada varietas lainnya 3,1-8,5%, kecuali varietas Kutilang dan

Walet yang tidak mengalami penurunan. Pada salinitas L5, tinggi tanaman semua varietas yang diuji turun 8,7-55,7%. Tingkat penurunan tinggi tanaman pada L5 tertinggi pada varietas Sampeong (55,7%) dan terendah pada Kutilang (8,7%) (Tabel 6). Keragaman penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh keragaman tingkat toleransi antarvarietas. Tinggi tanaman pada perlakuan L0 tergolong pendek, kemungkinan karena sinar matahari yang terik dan suhu di dalam rumah kaca yang tinggi pada siang hari selama penelitian.

Berdasarkan tingkat penurunan tinggi tanaman akibat peningkatan salinitas, terdapat empat kelompok toleransi varietas, yaitu Sampeong, Perkutut, Kenari, dan Sriti toleran hingga salinitas L1 (DHLw 4,0 dS/m, DHLs 2,65 dS/m). Murai, Merpati dan Walet toleran hingga salinitas L3 (DHLw 10,1 dS/m, DHLs 8,57 dS/m), Vima 1 dan Betet toleran hingga salinitas L4 (DHLw 13,1 dS/m, DHLs 12,49 dS/m), dan Kutilang toleran hingga salinitas L5 (DHLw 15,8 dS/m, DHLs 18,6 dS/m). Dengan demikian, urutan tingkat toleransi varietas terhadap salinitas

berturut-turut adalah Kutilang > Vima 1 dan Betet > Murai, Merpati dan Walet > Sampeong, Perkutut, Kenari, dan Sriti.

Pengaruh Salinitas terhadap Karakter Fisiologis

Peningkatan salinitas berpengaruh nyata terhadap kandungan air relatif daun (KARD) dan indeks kandungan klorofil daun (IKK) pada 46 HST, tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur 36 HST. Varietas berpengaruh nyata terhadap KARD dan IKK pada umur 36 HST dan 46 HST. Interaksi antara salinitas dengan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap peubah-peubah tersebut (Tabel 7).

Peningkatan cekaman salinitas menurunkan KARD mulai pada tingkat salinitas L1 (DHLw 4,0 dS/m), tetapi penurunan yang nyata terjadi pada peningkatan salinitas L4 (DHLw 13,1 dS/m) (Tabel 8). Peningkatan DHL menyebabkan peningkatan tekanan osmotik air dalam tanah sehingga mengurangi jumlah air yang dapat diserap tanaman dan berakibat pada menurunnya kandungan air relatif pada daun.

Peningkatan salinitas tidak berpengaruh terhadap IKK pada 36 HST atau 21 HSA, tetapi menurunkan IKK pada saat tanaman berumur 46 HST atau 31 HSA. Pengamatan visual menunjukkan bahwa pada 36 HST daun masih terlihat hijau normal. Meskipun demikian, gejala keracunan pada daun mulai terjadi sejak tanaman berumur 23 hari atau 8 hari setelah mendapat perlakuan salinitas. Ujung daun menguning, kemudian mengering. Pada umur 46 HST, IKK turun 37% mulai tingkat salinitas L1, dan penurunan makin besar dengan meningkatnya salinitas (Tabel 8). Pengamatan visual menunjukkan bahwa pada tingkat salinitas L1 (DHLw 4 dS/m) mulai terjadi klorosis pada daun, dan klorosis semakin parah pada tingkat salinitas L2 (DHLw 7,1 dS/m) sampai L5 (DHLw 15,8 dS/m). Penurunan IKK tersebut menunjukkan adanya kerusakan klorofil, sehingga akan

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar 10 varietas kacang hijau pada fase berbunga di rumah kaca. Malang, 2012.

Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Bobot kering (g/tanaman)	
		Akar	Tajuk
Vima 1	15,8 d	0,81 bc	2,77 bcd
Kutilang	18,7 b	1,01 a	2,87 bc
Sampeong	22,5 a	0,81 bc	3,72 a
Perkutut	16,5 cd	0,98 ab	2,69 bcd
Murai	17,9 bc	1,02 a	3,03 b
Kenari	16,9 cd	0,88 abc	3,05 b
Sriti	15,6 d	0,93 abc	2,43 cd
Merpati	16,1 d	0,77 c	2,64 bcd
Betet	17,9 bc	0,87 abc	2,64 bcd
Walet	16,4 cd	0,94 abc	2,92 d

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT

Tabel 6. Pengaruh tingkat salinitas terhadap penurunan tinggi tanaman 10 varietas kacang hijau di rumah kaca. Malang, 2012.

Varietas	Tinggi tanaman pada L0	Perbedaan tinggi tanaman terhadap L0 (%)				
		L1	L2	L3	L4	L5
Vima 1	21,0	-5,0	-6,0	-4,3	-6,0	-26,2
Kutilang	24,6	4,5	1,0	-8,1	3,0	-8,7
Sampeong	50,1	-19,5	-39,9	-39,4	-41,9	-55,7
Perkutut	25,3	-6,1	-16,2	-16,6	-16,6	-24,9
Murai	23,6	-8,5	-9,3	-7,8	-14,2	-18,6
Kenari	27,1	-3,1	-17,2	-16,6	-16,4	-29,0
Sriti	24,9	-6,4	-20,0	-18,8	-22,4	-29,5
Merpati	26,2	-6,3	-13,3	-14,9	-27,2	-22,5
Betet	28,6	-12,6	-17,5	-21,3	-17,5	-27,4
Walet	27,0	15,2	-8,0	-13,9	-25,6	-28,3

menurunkan efisiensi radiasi yang berakibat pada penurunan hasil.

Pada umur 46 HST, fase pengisian polong, kacang hijau membutuhkan unsur hara yang lebih banyak, terutama N. Penyerapan unsur hara dari tanah yang terganggu menyebabkan banyak unsur hara yang ditranslokasi dari daun ke polong, dan akibatnya terjadi kerusakan klorofil pada daun, pembentukan klorofil

Tabel 7. Analisis ragam pengaruh salinitas dan varietas terhadap KARD dan IKK kacang hijau pada percobaan pot di rumah kaca. Malang, 2012.

Sumber keragaman	KARD, 36 HST (%)	KT IKK	
		36 HST	46 HST
Salinitas (S)	**	tn	**
Varietas (V)	*	*	*
S x V	tn	tn	tn
KK (%)	7,3	7,6	18,7

* dan ** masing-masing nyata pada uji F 5% dan 1%; tn=tidak nyata; KT=kuadrat tengah

Tabel 8. Pengaruh salinitas terhadap kandungan air relatif daun (KARD) dan indeks kandungan klorofil (IKK) daun kacang hijau pada umur 36 dan 46 HST di rumah kaca. Balitkabi, Malang, 2012.

Perlakuan salinitas	KARD, 36 HST (%)	IKK daun	
		36 HST	46 HST
0,5 (L0)	86,5 a	54,5 a	51,5 a
4,0 (L1)	82,6 abc	54,1 a	32,5 b
7,1 (L2)	83,2 ab	51,9 a	23,2 c
10,1 (L3)	83,5 ab	53,5 a	22,7 c
13,1 (L4)	82,4 bc	54,4 a	25,8 c
15,8 (L5)	78,8 c	52,0 a	24,0 c

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT

Tabel 10. Pengaruh peningkatan salinitas terhadap penurunan indeks kandungan klorofil (IKK) daun kacang hijau pada umur 46 HST di rumah kaca. Malang, 2012.

Varietas	IKK daun pada L0	Penurunan IKK daun terhadap L0 (%)				
		L1	L2	L3	L4	L5
Vima 1	42,8	47,9	58,4	49,9	57,9	34,5
Kutilang	42,1	13,9	50,9	48,4	30,3	45,3
Sampeong	48,8	20,1	46,5	39,4	49,9	49,1
Perkutut	55,0	41,2	52,9	49,1	48,6	68,0
Murai	47,8	44,8	62,3	49,3	35,0	39,3
Kenari	52,2	48,4	47,2	57,9	61,1	59,2
Sriti	60,2	40,4	61,8	67,5	62,8	57,8
Merpati	48,5	43,7	52,2	59,6	39,2	48,4
Betet	59,8	32,6	66,1	65,6	60,3	62,8
Walet	57,8	33,6	48,8	64,3	46,6	59,0

Nilai DHL air pada L0=0,5 dS/m, L1=4,0 dS/m, L2=7,1 dS/m, L3=10,1 dS/m, L4=13,1 dS/m, L5=15,8 dS/m.

terganggu, dan selanjutnya daun cepat mengalami klorosis. Secara visual, daun sangat cepat menguning dan mengering sejak pengisian polong, dan polong yang terbentuk banyak yang tidak normal (kecil).

IKK daun antarvarietas pada umur 36 HST dan 46 HST beragam. Pada umur 36 HST, varietas Walet, Merpati dan Kenari mempunyai IKK daun lebih rendah dibanding varietas lainnya. IKK semua varietas kacang hijau yang diuji turun drastis pada umur 46 HST, dan IKK daun varietas Vima 1 adalah yang terendah (Tabel 9).

Semua varietas mengalami penurunan IKK mulai salinitas L1 (DHLw 4,0 dS/m, DHLs 2,65 dS/m), dengan tingkat penurunan beragam. Pada tingkat salinitas L1, IKK varietas Kutilang dan Sampeong turun masing-masing 13,9% dan 20,1%, varietas Betet dan Walet turun sekitar 33%, sedangkan varietas lainnya turun 40,4-48,4%. Pada tingkat salinitas L2, IKK varietas Kutilang, Sampeong, Betet dan Walet turun >40% (Tabel 10).

Tabel 9. Indeks kandungan klorofil (IKK) daun 10 varietas kacang hijau yang ditumbuhkan pada lingkungan cekaman salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Varietas	IKK daun		
	36 HST	46 HST	Penurunan (%)
Vima 1	53,3 abc	25,1 b	52,9
Kutilang	53,4 abc	28,8 ab	46,1
Sampeong	53,8 abc	32,1 a	40,3
Perkutut	55,1 ab	31,2 a	43,4
Murai	53,7 abc	29,4 ab	45,2
Kenari	51,8 bc	28,4 ab	45,2
Sriti	56,7 a	31,1 a	45,1
Merpati	51,5 bc	28,9 ab	43,9
Betet	54,7 ab	31,2 a	43,0
Walet	50,2 c	33,5 a	33,3

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT

Penurunan IKK menunjukkan terjadinya kerusakan klorofil, dan perbedaan besarnya tingkat penurunan tersebut mengindikasikan perbedaan tingkat ketahanan kerusakan klorofil akibat salinitas. Tingkat toleransi tersebut berturut-turut adalah varietas Kutilang dan Sampeong > Betet dan Walet > Vima 1, Perkutut, Murai, Kenari, Sriti, dan Merpati.

Pengaruh Salinitas terhadap Hasil Biji dan Komponen Hasil

Salinitas dan varietas berpengaruh nyata terhadap panjang polong, bobot polong kering, Jumlah polong isi, jumlah biji/polong, bobot biji/tanaman dan bobot 100 biji. Interaksi antara salinitas dengan varietas berpengaruh nyata terhadap peubah-peubah tersebut, kecuali panjang polong dan bobot 100 biji (Tabel 11).

Peningkatan salinitas menurunkan komponen hasil dan hasil biji, yang meliputi panjang polong, bobot polong kering, jumlah polong isi, jumlah biji, bobot biji, dan bobot 100 biji. Tingkat penurunan bobot polong kering, jumlah polong isi, jumlah biji, dan bobot biji lebih besar dibandingkan dengan panjang polong dan bobot 100 biji. Penurunan tersebut sudah terjadi pada tingkat salinitas L1 (DHLw 4,0 dS/m, DHLs 1,79-2,65 dS/m) (Tabel 12). Keragaan peubah-peubah tersebut berkorelasi negatif dengan peningkatan salinitas (Tabel 13). Artinya,

makin tinggi salinitas makin tinggi penurunan nilai peubah-peubah tersebut. Bobot biji turun 32% pada salinitas L1, dan 56% pada salinitas L2 (DHLw 7,1 dS/m, DHLs 2,87-5,68 dS/m) (Tabel 12).

Penurunan hasil biji akibat peningkatan salinitas disebabkan oleh terjadinya penurunan komponen hasil, yang terlihat dari korelasi antara hasil biji dengan komponen hasil (Tabel 13). Peningkatan salinitas menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan terjadinya kerusakan klorofil pada daun sehingga menghambat pembentukan dan perkembangan polong dan biji sehingga menurunkan hasil dan komponen hasil.

Peningkatan salinitas berpengaruh terhadap hasil biji dan komponen hasil 10 varietas kacang hijau yang diuji. Penurunan tersebut terjadi mulai salinitas L1, dan meningkat pada salinitas L2, sehingga terdapat indikasi bahwa salinitas L1 (DHLs 1,79-2,65 dS/m) merupakan batas kritis untuk hasil dan komponen hasil. Dari 10 varietas yang diuji, varietas Sampeong mempunyai jumlah polong isi, bobot kering polong dan jumlah biji terbanyak, tetapi bobot bijinya relatif sama dengan varietas lainnya. Hal ini karena Sampeong berbiji kecil, sehingga meskipun jumlah polong lebih banyak tetapi bobot bijinya relatif sama. Peningkatan salinitas selain menurunkan hasil, juga menurunkan kualitas biji karena polong mengering sebelum mencapai masak fisiologis.

Tabel 11. Analisis ragam pengaruh salinitas terhadap peubah hasil dan komponen hasil varietas kacang hijau pada percobaan pot di rumah kaca. Malang, 2012.

Sumber keragaman	KT panjang polong	KT bobot polong kering	KT jumlah polong isi/tanaman	KT jumlah biji/tanaman	KT bobot biji	KT bobot 100 biji
Salinitas (S)	**	**	**	**	**	**
Varietas (V)	**	**	**	**	**	**
S x V	tn	**	**	**	**	tn
KK (%)	7,2	18,1	17,8	20,5	17,4	13,4

** nyata pada uji F 1%; tn=tidak nyata; KT=Kuadrat tengah

Tabel 12. Pengaruh peningkatan salinitas terhadap hasil biji dan komponen hasil kacang hijau di rumah kaca. Malang, 2012.

Perlakuan salinitas	Panjang polong (cm)	Bobot polong kering (g/tanaman)	Jumlah polong isi/tanaman	Jumlah biji/tanaman	Bobot biji (g/tanaman)	Bobot 100 biji (g)
0,5 (L0)	7,8 a	5,5 a	7 a	55 a	4,1 a	7,9 a
4,0 (L1)	7,8 a (0) ¹⁾	4,3 b (22)	6 b (14)	41 b (25)	2,8 b (32)	7,0 b (11)
7,1 (L2)	7,6 a (3)	2,8 c (49)	4 c (43)	30 c (45)	1,8 c (56)	6,2 c (21)
10,1 (L3)	7,0 b (10)	2,1 d (62)	3 c (57)	24 d (56)	1,4 d (66)	5,9 c (25)
13,1 (L4)	6,8 b (13)	2,1 d (62)	4 c (43)	24 d (56)	1,4 d (66)	6,0 c (24)
15,8 (L5)	6,2 c (20)	1,3 e (76)	2 d (71)	15 e (73)	0,9 e (78)	5,9 c (25)

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT.

¹⁾angka dalam kurung merupakan persentase penurunan (%) terhadap kontrol (L0)

Hasil biji kacang hijau dan peubah-peubah yang berkaitan dengan hasil, serta indeks kandungan klorofil sensitif terhadap pengaruh salinitas sehingga dapat dijadikan ukuran untuk menilai tingkat toleransinya terhadap salinitas. Hasil biji merupakan peubah yang sangat penting karena menentukan nilai ekonomi kacang hijau. Oleh karena itu, tanggap hasil biji terhadap salinitas relevan digunakan untuk menilai tingkat toleransi.

Pada tingkat salinitas L1, hasil biji varietas Vima 1 turun 15%, Betet turun 23% dan Kutilang turun 27%;

Tabel 13. Korelasi antara tingkat salinitas dengan hasil dan komponen hasil, dan antara hasil dengan komponen hasil kacang hijau pada lingkungan cekaman salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Peubah tanaman	Salinitas	Bobot biji
Panjang polong	-0,95**	0,82*
Bobot polong kering	-0,96**	0,99**
Jumlah polong isi/tanaman	-0,92**	0,96**
Jumlah biji/tanaman	-0,97**	0,99**
Bobot 100 biji	-0,94**	0,99**
Bobot biji	-0,90**	1

* dan ** berarti nyata dan sangat nyata

varietas Sampeong, Perkutut, Murai, Kenari, Sriti, Walet turun 30-38% dan Merpati turun 47%. Pada tingkat salinitas L2, varietas yang mengalami penurunan hasil biji <50% adalah Vima 1, Murai, Kenari, Sriti dan Betet, sedangkan varietas lainnya penurunan hasil bijinya >50%, kecuali varietas Vima 1 yang mengalami penurunan hasil biji <50% pada tingkat salinitas L4 (Tabel 14). Apabila penurunan hasil biji <50% digunakan sebagai kriteria toleransi, maka 10 varietas kacang hijau yang diuji dapat dikelompokkan seperti disajikan dalam Tabel 15. Dengan demikian, urutan tingkat toleransi terhadap salinitas dari varietas yang diuji adalah Vima 1 > Murai, Kenari, Sriti, Betet > Kutilang, Sampeong, Perkutut, Merpati, dan Walet.

Urutan tingkat toleransi varietas berdasarkan penurunan hasil agak berbeda dengan penurunan tinggi tanaman (Kutilang > Vima 1 dan Betet > Murai, Merpati dan Walet > Sampeong, Perkutut, Kenari, dan Sriti), terutama pada varietas Kutilang. Hal ini mengindikasikan bahwa ada varietas yang peubah vegetatifnya lebih sensitif dipengaruhi oleh salinitas dibanding peubah hasil, sehingga pemilihan peubah sangat penting dalam penilaian toleransi terhadap salinitas.

Penurunan hasil dan komponen hasil dari 10 varietas kacang hijau yang diuji adalah 15-47% pada L1 (DHLw

Tabel 14. Bobot biji dan penurunan bobot biji beberapa varietas kacang hijau pada berbagai salinitas tanah. Rumah kaca, Balitkabi. Malang, 2012.

Varietas	Bobot biji pada L0 (g/tanaman)	Penurunan bobot biji (%) terhadap L0				
		L1	L2	L3	L4	L5
Vima 1	3,1	15,2	44,3	44,3	47,4	67,6
Kutilang	3,6	26,6	57,9	64,9	61,4	69,4
Sampeong	4,6	35,9	78,7	81,1	78,7	88,1
Perkutut	4,1	34,8	55,2	56,6	68,2	77,4
Murai	4,4	30,5	44,2	64,4	56,1	73,8
Kenari	4,3	33,4	41,3	77,6	71,5	77,0
Sriti	4,2	38,2	46,4	54,9	57,3	73,0
Merpati	4,7	46,8	61,1	71,7	66,2	80,7
Betet	3,5	23,5	47,6	62,0	52,2	75,3
Walet	4,6	33,3	67,1	77,8	82,2	90,9

Nilai DHL air pada L0=0,5 dS/m, L1=4,0 dS/m, L2=7,1 dS/m, L3=10,1 dS/m, L4=13,1 dS/m, L5=15,8 dS/m.

Tabel 15. Varietas kacang hijau dan toleransinya terhadap salinitas berdasar penurunan hasil biji <50% terhadap kontrol di rumah kaca. Malang, 2012.

Varietas	Nilai DHL (dS/m)		Klasifikasi salinitas ¹⁾
	Air	Tanah	
Kutilang, Sampeong, Perkutut, Merpati, dan Walet	4,0	1,79-2,65	Sangat rendah – sedang
Murai, Kenari, Sriti, dan Betet	7,1	2,87-5,68	Sedang – agak tinggi
Vima 1	13,1	6,40-12,49	Agak tinggi – tinggi

¹⁾Sumber: Jones (2002)

4,0 dS/m; DHLs 2,65 dS/m), sehingga terdapat indikasi bahwa salinitas pada L1 merupakan batas kritis salinitas untuk kacang hijau berdasarkan peubah hasil dan komponen hasil. Beberapa peneliti melaporkan bahwa hasil kacang hijau turun 48% pada DHL 3 dS/m (Mohammed and El-Kramany 2005) dan turun 10-50% pada DHL 1,5-3,3 dS/m (Cardon *et al.* 2012).

Kandungan K dan Na Tanaman

Peningkatan DHLs meningkatkan kandungan Na-dd sehingga meningkatkan kejenuhan Na-dd tanah sampai

dengan perlakuan L3, kemudian relatif konstan pada nilai yang lebih tinggi pada L3 sampai L5 (Tabel 2). Sebaliknya terjadi pada kandungan Na dalam tajuk. Rata-rata kandungan Na tajuk justru lebih rendah pada tingkat salinitas tanah yang lebih tinggi (L3-L5) dibandingkan dengan salinitas yang lebih rendah (L0-L2) (Tabel 16). Kandungan Na dalam akar pada salinitas L3-L4 lebih tinggi dibanding dalam tajuk (Tabel 17). Ada kemungkinan Na yang diserap sebagian besar terakumulasi pada akar sehingga menyebabkan kerusakan jaringan akar dan mengganggu penyerapan unsur hara sehingga proses fisiologis tanaman terganggu.

Tabel 16. Kandungan Natrium (Na) dalam tajuk 10 varietas kacang hijau saat berbunga berdasarkan kelompok tingkat toleransinya terhadap salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Toleransi ¹⁾	Varietas	Kandungan Na tajuk (%)						Rata-rata L1-L5
		L0	L1	L2	L3	L4	L5	
SR-S	Kutulang	0,15	0,13	0,15	0,12	0,12	0,12	0,13
	Sampeong	0,16	0,16	0,16	0,14	0,11	0,11	0,14
	Perkutut	0,18	0,17	0,19	0,14	0,13	0,10	0,15
	Merpati	0,15	0,19	0,18	0,10	0,17	0,12	0,15
	Walet	0,14	0,15	0,15	0,12	0,12	0,13	0,13
	Rata-rata	0,16	0,16	0,17	0,12	0,13	0,12	0,14
S-AT	Murai	0,17	0,16	0,17	0,14	0,15	0,10	0,14
	Kenari	0,15	0,15	0,16	0,13	0,15	0,13	0,14
	Sriti	0,15	0,17	0,16	0,12	0,15	0,12	0,14
	Betet	0,14	0,15	0,12	0,09	0,15	0,13	0,13
	Rata-rata	0,15	0,16	0,15	0,12	0,15	0,12	0,14
AT-T	Vima 1	0,18	0,15	0,16	0,14	0,11	0,10	0,13

¹⁾SR:sangat rendah, S:sedang, AT:agak tinggi, T: tinggi; DHL air pada L0=0,5 dS/m, L1=4,0 dS/m, L2=7,1 dS/m, L3=10,1 dS/m, L4=13,1 dS/m, L5=15,8 dS/m.

Tabel 17. Kandungan Natrium (Na) dalam akar 10 varietas kacang hijau saat berbunga berdasarkan kelompok tingkat toleransinya terhadap salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Toleransi ¹⁾	Varietas	Kandungan Na akar (%)						Rata-rata L1-L5
		L0	L1	L2	L3	L4	L5	
SR-S	Kutulang	0,12	0,17	0,15	0,17	0,14	0,17	0,16
	Sampeong	0,15	0,19	0,11	0,19	0,18	0,12	0,16
	Perkutut	0,13	0,2	0,15	0,17	0,18	0,15	0,17
	Merpati	0,14	0,18	0,14	0,18	0,15	0,1	0,15
	Walet	0,13	0,15	0,16	0,06	0,17	0,14	0,14
	Rata-rata	0,13	0,18	0,14	0,15	0,16	0,14	0,15
S-AT	Murai	0,16	0,19	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16
	Kenari	0,14	0,16	0,14	0,18	0,15	0,17	0,16
	Sriti	0,13	0,14	0,15	0,15	0,12	0,16	0,14
	Betet	0,13	0,17	0,15	0,13	0,17	0,14	0,15
	Rata-rata	0,14	0,17	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15
AT-T	Vima 1	0,14	0,09	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13

¹⁾SR:sangat rendah, S:sedang, AT:agak tinggi, T: tinggi; DHL air pada L0=0,5 dS/m, L1=4,0 dS/m, L2=7,1 dS/m, L3=10,1 dS/m, L4=13,1 dS/m, L5=15,8 dS/m.

Kandungan K dalam tajuk dan akar cenderung makin turun dengan makin meningkatnya salinitas (Tabel 18 dan 19). Ada indikasi bahwa penyerapan K terganggu akibat meningkatnya kandungan Na dalam tanah. Berdasarkan penurunan hasil telah disusun urutan tingkat toleransi dari yang toleran, yaitu Vima 1 > Murai, Kenari, Sriti, Betet > Kutilang, Sampeong, Perkutut, Merpati, dan Walet. Akan tetapi dari segi kandungan K dan Na dalam tajuk dan akar, tidak ada indikasi yang jelas bahwa semakin tinggi tingkat toleransi terhadap salinitas akan mempunyai kandungan K yang lebih tinggi dan atau Na yang lebih rendah.

Hasil-hasil penelitian menyebutkan bahwa tingkat toleransi kacang hijau terhadap salinitas berhubungan dengan kemampuannya mengakumulasi K (Chughtai *et al.* 2003, Misra and Dwivedi 2004, Misra and Gupta 2005, Hossain *et al.* 2008), menghambat translokasi Na dari akar ke tajuk (Murillo-Amador *et al.* 2006). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa toleransi kacang hijau terhadap salinitas tidak berhubungan dengan pengaruh ion tertentu, tetapi berhubungan dengan permeabilitas membran dan tekanan osmotik sel (Kurban *et al.* 1998).

Pada penelitian ini, saat contoh tanaman diambil (fase berbunga atau 37 HST), tanaman belum

Tabel 18. Kandungan Kalium (K) dalam tajuk 10 varietas kacang hijau saat berbunga berdasarkan kelompok tingkat toleransinya terhadap salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Toleransi ¹⁾	Varietas	Kandungan K tajuk (%)						Rata-rata L1-L5
		L0	L1	L2	L3	L4	L5	
SR-S	Kutilang	1,65	1,65	1,61	1,34	1,4	1,14	1,43
	Sampeong	1,86	2,13	1,92	1,66	1,39	0,96	1,61
	Perkutut	2,12	2,1	2,25	1,66	1,57	1,21	1,76
	Merpati	2,02	2,38	2,23	1,4	1,98	1,37	1,87
	Walet	1,77	1,91	1,74	1,23	1,46	1,48	1,56
	Rata-rata	1,88	2,03	1,95	1,46	1,56	1,23	1,65
S-AT	Murai	1,95	2,02	1,90	1,65	1,68	1,04	1,66
	Kenari	1,53	1,90	2,00	1,61	1,89	1,49	1,78
	Sriti	1,80	2,16	1,91	1,29	1,86	1,30	1,70
	Betet	1,85	1,94	1,65	1,02	1,69	1,60	1,58
	Rata-rata	1,78	2,01	1,87	1,39	1,78	1,36	1,68
AT-T	Vima 1	2,09	1,98	2,09	1,64	1,19	1,29	1,64

¹⁾SR:sangat rendah, S:sedang, AT:agak tinggi, T: tinggi; DHL air pada L0=0,5 dS/m, L1=4,0 dS/m, L2=7,1 dS/m, L3=10,1 dS/m, L4=13,1 dS/m, L5=15,8 dS/m.

Tabel 19. Kandungan Kalium (K) dalam akar 10 varietas kacang hijau saat berbunga berdasarkan kelompok tingkat toleransinya terhadap salinitas di rumah kaca. Malang, 2012.

Toleransi ¹⁾	Varietas	Kandungan K akar (%)						Rata-rata L1-L5
		L0	L1	L2	L3	L4	L5	
SR-S	Kutilang	1,54	1,79	1,38	1,77	1,03	1,53	1,50
	Sampeong	2,19	1,87	2,01	1,83	1,47	1,23	1,68
	Perkutut	1,65	1,99	1,29	1,41	1,59	1,19	1,49
	Merpati	2,39	1,48	1,56	1,68	1,70	1,86	1,66
	Walet	1,57	1,85	1,49	1,44	1,25	1,21	1,45
	Rata-rata	1,87	1,80	1,55	1,63	1,41	1,40	1,56
S-AT	Murai	1,91	1,87	1,24	1,42	1,1	1,49	1,42
	Kenari	1,68	1,47	1,93	1,52	1,14	1,60	1,53
	Sriti	1,62	1,62	1,2	1,29	1,25	1,57	1,39
	Betet	1,67	1,89	1,46	1,31	1,59	1,12	1,47
	Rata-rata	1,72	1,71	1,46	1,39	1,27	1,45	1,45
AT-T	Vima 1	1,6	1,41	1,15	1,59	1,06	1,41	1,32

¹⁾SR:sangat rendah, S:sedang, AT:agak tinggi, T: tinggi; DHL air pada L0=0,5 dS/m, L1=4,0 dS/m, L2=7,1 dS/m, L3=10,1 dS/m, L4=13,1 dS/m, L5=15,8 dS/m.

memperlihatkan gejala keracunan yang parah. Hal ini memberi pelajaran bahwa pengambilan contoh sebaiknya dilakukan pada saat gejala sudah terjadi. Indeks kandungan klorofil turun pada saat tanaman berumur 46 HST (fase perkembangan polong dan pengisian biji), sehingga mungkin akan lebih baik bila contoh diambil pada saat tersebut.

KESIMPULAN

1. Peningkatan salinitas menghambat pertumbuhan tanaman, menurunkan indeks kandungan klorofil daun, menurunkan komponen hasil dan hasil biji kacang hijau. Indeks kandungan klorofil, komponen hasil, dan hasil biji lebih sensitif terhadap pengaruh salinitas dibanding tinggi tanaman, biomas tajuk, dan luas daun.
2. Berdasarkan penurunan hasil biji, urutan tingkat toleransi varietas kacang hijau terhadap salinitas adalah Vima 1 > Murai, Kenari, Sriti, Betet > Kutilang, Sampeong, Perkutut, Merpati, dan Walet. Perbedaan tingkat toleransi varietas-varietas tersebut tidak berhubungan dengan kandungan K dan Na dalam akar maupun tajuk pada umur 37 HST.
3. Nilai kritis DHL tanah untuk kacang hijau adalah 1,79-2,65 dS/m.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., A. Wahid, E. Rasul, and A. Wahid. 2005. Salt tolerance of green gram genotypes at various growth stages: comparative morphological and physiological responses of green gram genotypes to salinity applied at different growth stages. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46: 135-142.
- Ahmed, S. 2009. Effect of salinity on the yield and yield component of mungbean. *Pakistan J. Bot.* 41(1):263-268.
- Aldesuquy, H.S., Z.A. Baka, O.A. El-Shehaby, and H.E. Ghanem. 2012. Varietal differences in growth vigor, water relations, protein and nucleic acids content of two wheat varieties grown under seawater stress. *J. of Stress Physiol. & Biochem* 8(1):24-47.
- Ashraf, M., 2009. Biotechnological approach of improving plant salt tolerance using antioxidants as markers. *Biotechnol. Adv.* 27:84-93.
- Ashraf, M. and M.R. Foolad. 2007. Improving plant abiotic-stress resistance by exogenous application of osmoprotectants glycinebetaine and proline. *Environ. Exp. Bot.* 59:206-216.
- BPS. 2012. Luas area dan produktivitas kacang hijau. BPS.go.id. Diakses tanggal 1 Maret 2013.
- Cardon, G.E., J.G. Davis, T.A. Bauder, and R.M. Waskom. 2012. Managing Saline Soils. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops.html>. Diakses tanggal 5 Maret 2013.
- Chughtai, S., M. M. Saleem, M. Hussain, and I. Afzal. 2003. Alleviation of salinity stress using bio-power (Bio-fertilizer) in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Int. J. Agri. Biol.* 5(2):191-193.
- Dar, Z.M., A. Hemantaranjan, and S.K Panday. 2007. Antioxidative response of mungbean (*Vigna radiata* L.) to salt stress. *Legume Res.* 30(1):57-60.
- Elahi, N.N., S. Mustafa and J.I. Mirza. 2004. Growth and nodulation of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) as affected by sodium chloride. *J. Res. Sci. Bahauddin Zakaria Univ. Multan, Pakistan.* 15(2):139-143.
- Erfandi, D and A. Rachman. 2011. Identification of soil salinity due to seawater intrusion on rice field in the Northern Coast of Indramayu, West Java. *J. Trop. Soils* 16(2):115-121.
- Fageria, N.K. 2009. *The Use of Nutrients in Crop Plants*. CEC Press, New York. 430 pp.
- Gorham, J. 2007. Sodium. p. 569-575. *In* Barker, A.V. and D.J. Pilbeam (eds). *Handbook of Plant Nutrition*. Taylor & Francis. 613 pp.
- Hartsock, N. J., T. G. Mueller, G. W. Thomas, R. I. Barnhisel, K. L. Wells, and S. A. Shearer. 2000. Soil electrical conductivity variability. *In* P.C. Robert *et al.* (eds.) *Proc. 5th inter. conference on precision Agriculture*. ASA Misc. Publ., ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI.
- Hayat, S., S.A. Hasan, M. Yusuf, Q. Hayat, and A. Ahmad. 2010. Effect of 28-homobrassinolide on photosynthesis, fluorescence and antioxidant system in the presence or absence of salinity and temperature in *Vigna radiata*. *Environmental and Experimental Botany* (69):105-112.
- Hossain, M.M., M.N.A. Miah, M.A. Rahman, M.A. Islam, and M.T. Islam. 2008. Effect of salt stress on growth and yield attributes of mungbean. *Bangladesh Res. Pub. J.* 1(4):324-336.
- Jones, J.B. 2002. *Agronomic Handbook: Management of crops, soil, and their fertility*. CRC Press, New York. 450 pp.
- Kabir, M.E., M.A. Karim, and M.A.K. Azad. 2004. Effect of potassium on salinity tolerance of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *J. of Biol. Sci.* 4(2):103-110.
- Kurban, H., H. Saneoka, K. Nehira, R. Adilla, dan K. Fujita. 1998. Effect of salinity on growth and accumulation of organic and inorganic solutes in the leguminous plants *Alhagi pseudoalhagi* and *Vigna radiata*. *Soil Sci. Plant Nutr.* 44(4):589-597.
- Las, I., K. Subagyo, dan A.P Setiyanto. 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3):106-115.
- Marwanto, S., A. Rachman, D. Erfandi, dan I.G.M. Subiksa. 2009. Tingkat salinitas tanah pada lahan sawah intensif di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Hlm. 175-190. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, D. Setyorini, dan A. Setiyanto (eds). *Pros. Sem. Nas. Multifungsi dan Konversi Lahan Pertanian*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Mensah, J.K. and J. lhenyen. 2009. Effects of salinity on germination, seedling establishment and yield of three genotypes of mungbean (*Vigna mungo* L. Hepper) in Edo State, Nigeria. *Nigerian Annals of Natural Sci.* 8(2):17- 24.
- Micale, G., A. Cipollina, and L. Rizzuti. 2009. Seawater desalination for freshwater production. P 1-16. *In* A. Cipollina, G. Micale, and L. Rizzuti (eds). *Seawater Desalination*. Springer-Verlag, Berlin. 310 pp.
- Misra, N and A.K. Gupta. 2005. Effect of salt stress on proline metabolism in two high yielding genotypes of green gram. *Plant Sci.* 169:331-339.
- Misra, N and U.N. Dwivedi. 2004. Genotypic in salinity tolerance of green gram cultivars. *Plant Sci.* 166:1135-1142.

- Mohamed, M.H and M.F. El-Kramany. 2005. Salinity tolerance of some mungbean varieties. *J. of Applied Sci. Res.* 1(10):78-84.
- Murillo-Amador, B., E. Troyo-Dieguez, J.L. Garcia-Hernandez, R. Lopez-Aquilar, N.Y. Avila-Serrano, S. Zamora-Salgado, E.O. Rueda-Puente, and C. Kaya. 2006. Effect of NaCl salinity in the genotypic variation of cowpea (*Vigna uguiculata*) during early vegetative growth. *Scientia Horticulturae* 108:423-431.
- Nasir, J. 2006. Relationship between soil apparent electrical conductivity and selected soil properties and oil palm yield. Thesis Master Science. University Putra Malaysia. 102 pp.
- Pidwirny, M. 2006. "Introduction to Geography". *Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition*. Date Viewed 7 February 2013. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/1a.html>.
- Rachman, A., I.G.M. Subiksa, D. Erfandi, and P. Slavich. 2008. Dynamics of tsunami-affected soil properties. P 51-64. *In* F. Agus and G. Tinning (eds). *Proc. of Inter. Workshop on Post Tsunami Soil Management*. 180 pp.
- Singh, R., D. Issar, P.V. Zala and P.C. Nautiyal. 2007. Variation in sensitivity to salinity in groundnut cultivars during seed germination and early seedling growth. *SAT ejournal* 5(1):1-7.
- Sposito, G. 2008. *The Chemistry of Soil*. Oxford University Press, New York. 321 pp.
- Suganda, H., D. Setyorini, H. Kusnadi, I. Saripin, dan U. Kurnia. 2009. Evaluasi pencemaran limbah industri tekstil untuk kelestarian lahan sawah. Hlm. 203-221. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, D. Setyorini, dan A. Setiyanto (eds). *Pros. Sem. Nas. Multifungsi dan Konversi Lahan Pertanian*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
-