

Adaptabilitas Varietas Unggul Kacang Tanah pada Tanah Salin

Adaptability of Groundnut Varieties on Saline Soil

Abdullah Taufiq^{1*}, Afandi Kristiono¹, Andy Wijanarko², Agustina Asri Rahmianna¹, Rudy Iswanto¹, dan Salam Agus Riyanto¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak KM 8, PO Box 66 Malang, Indonesia 65101

*E-mail: taufiq.malang@gmail.com

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Jl. Merdeka No. 147 Bogor, Indonesia 16111

Naskah diterima 20 April 2020, direvisi 04 Mei 2020, disetujui diterbitkan 06 Mei 2020

ABSTRACT

East Java Province supplies one third of the national groundnut production. The groundnut production area in this province is located on salinity prone coastal area. The use of adaptive variety to salinity stress is an effective strategy to optimize the use of salt-affected land. The aim of the research was to evaluate the adaptability of groundnut varieties to salinity stress. The research was conducted in 2018 dry season on the saline paddy field in Gesikharjo Village, Tuban Regency, East Jawa, with EC 14.54 dS/m. The treatments consisted of seven groundnut varieties (Singa, Kancil, Takar 2, Bison, Hypoma 2, Tuban, and Jerapah), using a randomized complete design, four replications. Observations consisted of growth variables, yield and yield components, proline and macro nutrient (N, P, K) content. The results showed that high salinity stress inhibited seed germination, reduced plant growth, yield components and pod yield of all varieties tested. Based on the ability to survive and on the pod yield, Singa variety showed higher tolerance to salinity stress or more adaptive than other varieties, while the most sensitive one was Jerapah variety. It seemed that salinity tolerance of Singa variety was not associated with its high proline content, but was more on its ability to absorb higher amount of N, and to retain high K content on the plant in order to reduce the negative effect of Na. None of the varieties tested were agronomically feasible to be cultivated on soil with salinity >8 dS/m. Therefore it is necessary to develop variety tolerant to salinity >8 dS/m, and Singa variety can be used as a source of resistance genes.

Keywords: Groundnut, variety, saline soil, tolerance.

ABSTRAK

Jawa Timur memasok sepertiga produksi kacang tanah nasional. Areal produksi kacang tanah di daerah ini terletak di kawasan pantai yang rawan pengaruh salinitas. Penggunaan varietas toleran merupakan cara efektif untuk optimalisasi pemanfaatan lahan salin. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi adaptabilitas varietas kacang tanah terhadap cekaman salinitas, dilakukan pada MK 2018 pada

lahan sawah salin di Desa Gesikharjo, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban, Jawa Timur, dengan DHL 14,54 dS/m. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan empat ulangan. Sebagai perlakuan adalah tujuh varietas kacang tanah (Singa, Kancil, Takar 2, Bison, Hypoma 2, Tuban, dan Jerapah). Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan, komponen hasil, hasil polong, kadar prolin, dan kadar N, P, K tanaman. Hasil penelitian menunjukkan cekaman salinitas tinggi menurunkan daya kecambah benih, pertumbuhan tanaman, komponen hasil, dan hasil semua varietas yang diuji. Berdasarkan kemampuan bertahan hidup dan hasil polong, varietas Singa mempunyai tingkat toleransi salinitas yang lebih tinggi atau lebih adaptif dibandingkan dengan varietas lainnya, sedangkan toleransi terendah pada varietas Jerapah. Toleransi varietas Singa terhadap salinitas tidak berkaitan dengan kandungan prolin yang tinggi, tetapi lebih berkaitan dengan kemampuan tanaman menyerap N lebih tinggi dan mempertahankan K tetap tinggi untuk mengimbangi Na. Dari segi agronomis, semua varietas yang diuji kurang layak dikembangkan pada tanah dengan salinitas >8 dS/m. Oleh karena itu perlu dirakit varietas unggul toleran salinitas >8 dS/m dan varietas Singa dapat dijadikan salah satu sumber gen ketahanan.

Kata kunci: Kacang tanah, varietas, salinitas, toleransi.

PENDAHULUAN

Jawa Timur merupakan produsen kacang tanah utama di Indonesia, memasok 31% dari produksi nasional (BPS 2018). Tiga daerah produsen kacang tanah di Jawa Timur adalah Tuban (22%), Bangkalan (17%), dan Sampang (13%) (BPS Jatim 2018). Ketiga daerah tersebut berada di wilayah pesisir pantai. Permukaan air laut di Indonesia selama tahun 1993-2008 naik 0,2-0,6 cm/tahun dan pada tahun 2050 mendatang diperkirakan 3 juta ha kawasan pesisir pantai tergenang air laut (Erfandi dan Juarsah 2014). Hal tersebut menunjukkan lahan pertanian di pesisir pantai rawan terhadap pengaruh salinitas. Penelitian Taufiq *et al.* (2017 dan 2018)

menunjukkan daya hantar listrik (DHL) tanah pada lahan pertanian sekitar pantai Lamongan dan Tuban mencapai 11-16 dS/m pada musim kemarau.

Kacang tanah di sentra produksi di Jawa Timur umumnya ditanam pada akhir musim hujan dan pada musim kemarau yang membutuhkan tambahan pengairan, yang umumnya bersumber dari sumur pompa. Hal ini mendorong intrusi air laut yang menyebabkan peningkatan salinitas air sumur seperti yang terjadi di Lamongan dan Tuban dengan DHL berturut-turut 3,78-4,04 dS/m dan 4,10-5,86 dS/m (Taufiq *et al.* 2018). Daya hantar listrik air tersebut tergolong tinggi dan berpotensi berdampak buruk terhadap perkecambahan, pertumbuhan, dan hasil kacang tanah seperti yang ditunjukkan oleh Mensah *et al.* (2006), Meena *et al.* (2014), Aydinsakir *et al.* (2015), Meena *et al.* 2017, dan Gohari *et al.* (2018). Salinitas tanah dan air merupakan faktor pembatas abiotik utama pada daerah arid dan semi arid (Acosta-Motos *et al.* 2017).

Cekaman salinitas berpengaruh pada semua fase pertumbuhan (Nawaz *et al.* 2010), menghambat perkecambahan (Ambede *et al.* 2012; Meena *et al.* 2017), mengganggu proses fisiologis (Salwa *et al.* 2010; Smitharani *et al.* 2014), menurunkan semua komponen pertumbuhan dan hasil tanaman (Taufiq *et al.* 2015; Meena *et al.* 2017; Srivastava *et al.* 2018; Satu *et al.* 2019).

Penggunaan varietas toleran salinitas merupakan salah satu strategi untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan salin (Osman 2018). Varietas toleran salin dicirikan oleh kandungan prolin tinggi (Hammad *et al.* 2010; Pal dan Pal. 2017; Satu *et al.* 2019), mengandung asam amino bebas tinggi (Hammad *et al.* 2010; Azad *et al.* 2013), penurunan klorofil rendah (Hammad *et al.* 2010), dan mampu mengeluarkan Na (Smitharani *et al.* 2014). Varietas unggul kacang tanah di Indonesia belum ada yang dirakit khusus untuk toleran salinitas. Selain itu, evaluasi toleransi terhadap salinitas dari varietas-varietas unggul tersebut belum banyak dilakukan, terutama di lapang. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi adaptabilitas beberapa varietas kacang tanah terhadap cekaman salinitas.

BAHAN DAN METODE

Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di Desa Gesikharjo, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban, Jawa Timur, 4 m di atas permukaan laut, pada bulan Juli hingga Oktober 2018. Lahan lokasi penelitian berjarak sekitar 500 m dari pantai. Kacang tanah ditanam setelah padi dalam pola tanam padi - kacang tanah.

Tanah lokasi penelitian mempunyai salinitas tinggi, kandungan C-organik sangat rendah, dan P tersedia tinggi (Tabel 1). Nilai kritis C-organik untuk kacang tanah adalah 2% (Landon 1984), sedangkan nilai kritis P-Olsen 20,6 ppm P_2O_5 (Nelson 1989). Kandungan K-dd rendah, sedangkan Na-dd, Ca-dd dan Mg-dd tinggi sesuai kriteria Hazelton dan Murphy (2007). Daya hantar listrik (DHL) dan pH tanah tergolong tinggi, dan kejenuhan Na (ESP) < 15. Tingkat salinitas tanah tinggi sesuai klasifikasi Jones (2002). Secara umum tanah tergolong subur dan yang menjadi pembatas utama adalah salinitas tanah tinggi.

Pelaksanaan Percobaan

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan empat ulangan. Sebagai perlakuan adalah tujuh varietas unggul kacang tanah, yaitu varietas Jerapah, Bison, Hypoma 2, Kancil, Takar 2, Tuban, dan Singa. Lahan dibersihkan dan tanah diolah, kemudian dibuat petak percobaan berukuran 3 m x 4 m. Sebelum tanam, benih kacang tanah dicampur dengan insektisida teametoxam sebagai *seed treatment*, kemudian ditanam dengan cara ditugal pada jarak tanam 30 cm x 15 cm, satu biji/lubang.

Ameliorasi tanah menggunakan gipsum dosis 2 t/ha, disebar sebelum tanam. Pupuk organik 5 t/ha diaplikasikan pada saat tanam untuk menutup lubang tanam. Pemupukan terdiri atas 69 kg N/ha, 23 kg P_2O_5 /ha, dan 60 kg K_2O /ha. Semua dosis pupuk P (SP36, 36% P_2O_5) dan K (KCl, 60% K_2O) disebar sehari setelah tanam. Pupuk N (Urea, 46% N) diberikan pada saat tanaman berumur 15 dan 50 hari dengan cara disebar di antara barisan tanaman, masing-masing 50% dari dosis.

Penyulaman dilakukan pada 7-10 hari setelah tanam (HST). Penyiangan pada umur 15-20 hari dan 50 hari secara manual dan dengan herbisida berbahan aktif fenoksaprop-p-etil (sistemik dan kontak purna tumbuh, selektif). Penggemburan tanah dan pembumbunan

Tabel 1. Karakteristik lahan salin di lokasi penelitian. Tuban, Jawa Timur, 2018.

Variabel	Metode	Nilai
pH-H ₂ O	1:5	7,9
N-total (%)	Kjeldahl	0,15
C-organik (%)	Walky and Black	0,86
P_2O_5 (ppm)	Olsen	89,74
K-dd (cmol/kg)	NH ₄ OAc pH 7	0,25
Na-dd (cmol/kg)	NH ₄ OAc pH 7	1,79
Ca-dd (cmol/kg)	NH ₄ OAc pH 7	16,39
Mg-dd (cmol/kg)	NH ₄ OAc pH 7	7,68
KTK (cmol/kg)	NH ₄ OAc pH 7	15,57
Kejenuhan Na (ESP, %)	(Na-dd/KTK)*100	11,50
SAR (Sodium Adsorption Ratio)	Na/√[(Ca+Mg)/2]	0,36
DHL (dS/m)	Pengukuran langsung	14,54

bersamaan dengan penyiangan pertama. Selama periode pertumbuhan tanaman tidak turun hujan, sehingga tanaman diairi dengan air dari sumur pompa sebanyak enam kali, yaitu saat tanam, pada umur 25, 40, 50, 68 dan 77 HST. Daya hantar listrik air pengairan saat tanam 10,02 dS/m, pada pengairan selanjutnya menggunakan sumur yang lain dengan DHL air 6,08 dS/m. Selama pertumbuhan tanaman tidak terjadi serangan hama dan penyakit sehingga tidak dilakukan pengendalian. Panen dilakukan pada saat polong sudah masak fisiologis yang ditandai oleh warna kulit polong bagian dalam berwarna hitam.

Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan variabel tanah terdiri atas DHL lapisan 0-20 cm pada awal percobaan sebelum aplikasi amelioran dan pada saat tanaman berumur 20, 60, dan 80 HST menggunakan portable EC meter pada kondisi tanah lembab dengan penambahan air nonsalin. Pengamatan variabel tanaman terdiri atas populasi tanaman pada umur 15 dan 60 HST dengan menghitung jumlah tanaman yang tumbuh dan saat panen dengan menghitung jumlah tanaman dipanen. Indeks klorofil daun pada umur 60 dan 80 HST menggunakan klorofil meter SPAD-500. Tinggi tanaman diamati pada umur 60 HST dan saat panen, dengan cara mengukur panjang batang utama dari pangkal batang hingga titik tumbuh. Bobot polong basah, polong kering, bobot biji kering, dan bobot basah tajuk diamati pada saat panen pada setiap petak. Bobot tajuk kering dihitung berdasarkan bobot tajuk basah per petak \times FK, dimana FK adalah $(10.000/\text{luas petak}) \times \text{rendemen tajuk kering}$ dari sampel 10 tanaman.

Pengamatan terhadap 10 sampel tanaman pada saat panen terdiri atas bobot tajuk basah dan kering, jumlah polong isi, jumlah polong muda, bobot polong basah dan kering, serta bobot biji kering. Pengeringan polong dilakukan di bawah sinar matahari di lokasi penelitian selama tiga hari, kemudian dibijikan untuk memperoleh bobot biji kering. Pengeringan tajuk dengan cara dioven 75°C selama 48 jam atau hingga kering (bila diremas hancur). Kadar prolin diamati menggunakan sampel daun ke-3 dan ke-4 dari pucuk, analisis dikerjakan di Laboratorium Tanaman Universitas Muhammadiyah, Malang. Kadar N, P dan K tajuk tanaman umur 60 hari, analisis di Laboratorium Tanah dan Tanaman Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) di Malang, Jawa Timur.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan analisis perbandingan berganda nilai tengah dengan uji BNT. Analisis statistik menggunakan program Minitab 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

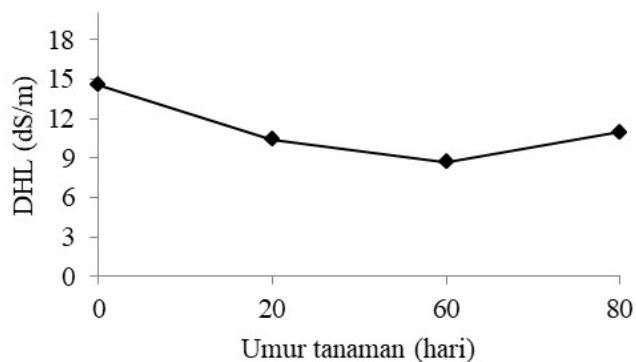
Populasi Tanaman

Populasi tanaman dapat digunakan sebagai indikator toleransi terhadap salinitas, karena salinitas menghambat perkecambah dan menyebabkan kematian tanaman. Benih mulai berkecambah pada 12-15 HST. Varietas Jerapah sebagian besar (97,5%) tidak mampu berkecambah dan populasinya hanya 2,4% pada umur 60 HST dan 1,9% pada saat panen. Enam varietas lainnya lebih dari 50% belum berkecambah pada 20 HST (Tabel 2). Terhambatnya perkecambahan benih dan terjadinya kematian tanaman disebabkan oleh salinitas tanah yang tinggi. Kondisi salin menghambat aktivasi enzim hidrolisis cadangan makanan sehingga menghambat pertumbuhan embrio (Filho *et al.* 1995), menghambat imbibisi air ke benih akibat potensial osmotik rendah (Ambede *et al.* 2012), dan menyebabkan kematian benih (Keshavarzi 2011) akibat embrio keracunan ion Na dan Cl (Farooq *et al.* 2015).

Salinitas tanah yang diindikasikan oleh DHL pada saat tanam hingga tanaman berumur 80 HST tergolong tinggi (Gambar 1). Tingkat kematian kacang tanah mencapai 45% pada DHL tanah 4 dS/m saat tanam dan

Tabel 2. Populasi tanaman tujuh varietas kacang tanah pada tanah salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Varietas	Populasi tanaman (%)		
	20 HST	60 HST	Saat panen
Jerapah	2,5	2,4	1,9
Bison	33,8	42,8	38,9
Hypoma 2	7,5	38,9	40,8
Kancil	33,8	40,1	36,1
Singa	45,0	76,7	81,6
Takar 2	40,0	40,2	30,5
Tuban	26,3	27,0	27,0



Gambar 1. Daya hantar listrik (DHL) tanah lokasi penelitian saat tanam hingga tanaman berumur 80 HST. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

6-7 dS/m selama pertumbuhan, serta DHL air pengairan 8 dS/m (Singh *et al.* 2010). Perkecambahan kacang tanah tertunda 5-6 hari pada DHL 8,8 dS/m (Meena *et al.* 2017). Ambede *et al.* (2012) melaporkan daya kecambah kacang tanah 80% dicapai pada delapan hari tanpa cekaman salinitas dan 12 hari pada DHL 6,96 dS/m, dan hanya tumbuh 10% kemudian mati pada DHL 12,93 dS/m.

Salinitas air pengairan juga tergolong tinggi, yaitu 10,02 dS/m pada saat tanam. Salinitas air dari sumur pompa yang sama pada musim tanam Juli-Oktober 2017 adalah 4-6 dS/m (Taufiq *et al.* 2018), yang berarti terjadi peningkatan salinitas. Pada pengairan selanjutnya menggunakan air sumur lain dengan DHL 6,02 dS/m, terendah di antara delapan sumur pompa yang ada di sekitar areal penelitian. Meskipun demikian, DHL air tersebut masih tergolong tinggi untuk kacang tanah. DHL air pengairan yang relatif aman untuk kacang tanah maksimum 4 dS/m (Mensah *et al.* 2006; Meena *et al.* 2014; Aydinsakir *et al.* 2015; Meena *et al.* 2017; Gohari *et al.* 2018). Dengan demikian, cekaman salinitas pada percobaan ini tidak hanya berasal dari tanah, tetapi juga dari air pengairan.

Populasi tanaman pada 20 HST, 60 HST, dan saat panen yang beragam antarvarietas mengindikasikan terdapat keragaman toleransi terhadap salinitas. Populasi tanaman terbanyak pada umur 20 HST terdapat pada varietas Singa (45%) dan Takar 2 (40%), sedangkan terendah pada varietas Jerapah dan Hypoma 2. Pada 60 HST, populasi tanaman varietas Tuban dan Takar 2 relatif sama dengan 20 HST. Sementara pada varietas Kancil, Bison, Hypoma 2, dan Singa populasi tanaman meningkat berturut-turut 6%, 9%, 31%, dan 35%. Populasi tanaman tertinggi saat panen ditunjukkan oleh varietas Singa (80%), sedangkan pada varietas lainnya 30-40% (Tabel 2). Hal ini menunjukkan semua varietas yang diuji

terhambat pada fase perkecambahan, sedangkan selama fase vegetatif dan generatif hanya varietas Singa yang paling toleran terhadap cekaman salinitas. Berdasarkan populasi tanaman terdapat indikasi varietas Singa mempunyai toleransi yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Jerapah, Bison, Hypoma 2, Kancil, Takar 2, dan Tuban pada lingkungan dengan DHL tanah 8-14 dS/m serta DHL air pengairan saat tanam 10,02 dS/m dan 6,06 dS/m selama pertumbuhan.

Pertumbuhan Tanaman

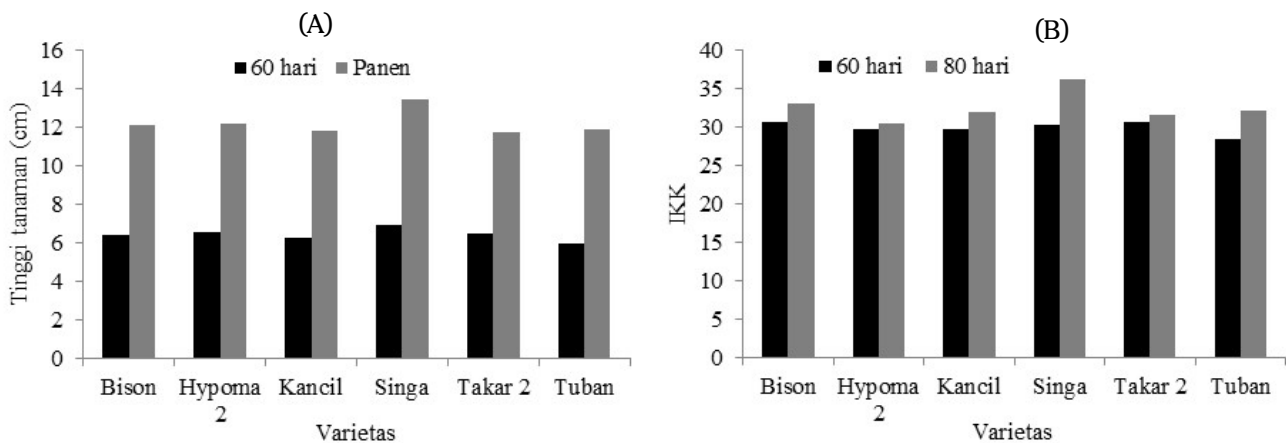
Varietas Jerapah tidak disertakan dalam analisis data karena populasi tanaman hanya 2%. Tinggi tanaman pada 60 HST dan saat panen serta indeks kandungan klorofil (IKK) pada 60 dan 80 HST tidak berbeda nyata antarvarietas. Bobot kering tajuk 10 tanaman tidak berbeda nyata antar arietas, tetapi bobot per ha berbeda nyata karena populasi tanaman berbeda (Tabel 3).

Tinggi tanaman pada 60 HST sekitar 6 cm, dan sekitar 12 cm pada saat panen (Gambar 2A), yang mengindikasikan pertumbuhan semua varietas terhambat. Indeks kandungan klorofil pada 60 HST

Tabel 3. Hasil analisis ragam komponen pertumbuhan tanaman dari enam varietas kacang tanah pada lahan salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Variabel	Kuadrat tengah	KK (%)
Tinggi tanaman umur 60 hari (cm)	0,37 ^{tn}	11,6
Tinggi tanaman saat panen (cm)	1,53 ^{tn}	9,1
Indeks kandungan klorofil umur 60 hari	2,27 ^{tn}	6,8
Indeks kandungan klorofil umur 80 hari	15,88 ^{tn}	9,0
Bobot kering tajuk 10 tanaman (g)	1637,3 ^{tn}	19,9
Bobot kering tajuk per hektar (t)	1,56 ^{**}	28,2

tn = tidak berbeda nyata; **: berbeda nyata pada taraf 1%



Gambar 2. Tinggi tanaman (A) dan indeks kandungan klorofil atau IKK (B) enam varietas kacang tanah pada lahan salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

sekitar 30, dan 30-35 pada 80 HST (Gambar 2B), yang mengindikasikan tanaman yang hidup mampu bertahan hingga panen. Pada percobaan pot, IKK <30 ditunjukkan oleh varietas Hypoma 1, Hypoma 2, Takar 1, Tuban, Kancil, Bison, Singa, Talam 1, Domba, dan Panther. Pada 65 HST terjadi pada DHL sekitar 9,0 dS/m (Taufiq et al. 2015).

Bobot tajuk kering 10 tanaman keenam varietas tidak berbeda, tetapi bobot kering tajuk per ha saat panen tertinggi diberikan oleh varietas Singa (2,5 t/ha) karena populasi tanaman terbanyak (Tabel 4). Berdasarkan bobot kering tajuk terdapat indikasi varietas Singa mempunyai toleransi lebih tinggi dibanding varietas lainnya pada lingkungan dengan DHL tanah 8-14 dS/m serta DHL air pengairan saat tanam 10,02 dS/m dan 6,06 dS/m selama pertumbuhan. Dari tujuh varietas yang diuji, varietas Singa tergolong tipe valencia sedangkan varietas lainnya tipe spanish. Varietas tipe valencia lebih toleran terhadap salinitas dibanding varietas tipe spanish karena kemampuan menyerap K lebih banyak (Taufiq et al. 2015).

Tabel 4. Bobot kering tajuk enam varietas kacang tanah pada lahan salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Varietas	Bobot tajuk saat panen	
	(g/10 tanaman)	(t/ha)
Bison	207,2 a	1,31 b
Hypoma 2	162,6 a	1,16 b
Kancil	149,5 a	0,98 bc
Singa	170,8 a	2,46 a
Takar 2	156,5 a	0,85 c
Tuban	171,8 a	0,76 c

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

Komponen Hasil dan Hasil

Jumlah polong isi, populasi tanaman panen, bobot kering polong dan bobot biji 100 tanaman antarvarietas berbeda nyata, sedangkan jumlah cabang, jumlah polong muda, bobot polong kering, bobot biji per ha, dan rendemen biji tidak berbeda nyata (Tabel 5). Jumlah polong total varietas yang diuji tergolong sedikit, berkisar antara 8-11 polong/tanaman, dan hanya 34-55% dari angka tersebut yang tua dan berisi. Varietas Hypoma 2 mempunyai jumlah polong isi, jumlah polong muda, bobot polong kering, bobot biji 10 tanaman, hasil polong, dan hasil biji kering lebih rendah dibanding varietas lainnya (Tabel 6). Menurut Prayoga et al. (2018), varietas Hypoma 2 paling adaptif dibandingkan dengan varietas Tuban dan Kancil pada DHL 2,32 dS/m. Namun dalam penelitian ini DHL tanah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Prayoga et al. (2018). Hal ini menunjukkan salinitas tanah dan air yang tinggi menghambat perkecambahan, pertumbuhan, serta pembentukan dan perkembangan polong.

Tabel 5. Hasil analisis ragam variabel hasil dan komponen hasil enam varietas kacang tanah pada lahan salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Variabel	Kuadrat tengah	KK (%)
Jumlah cabang/tanaman	0,406 ^{tn}	10,2
Jumlah polong isi/tanaman	7,207*	36,0
Jumlah polong muda/tanaman	2,342 ^{tn}	31,4
Populasi tanaman panen (%)	2254,29**	25,9
Bobot kering polong 10 tanaman (g)	287,50*	47,3
Bobot kering biji 10 tanaman (g)	60,24*	22,9
Bobot kering polong (kg/ha)	8133,0 ^{tn}	69,6
Bobot kering biji (kg/ha)	1129,6 ^{tn}	70,0
Rendemen biji (%) ¹⁾	432,80 ^{tn}	34,9

tn = tidak berbeda nyata;

* dan **: berbeda nyata pada 5% dan 1%;

¹⁾ rendemen biji = (bobot kering biji/bobot kering polong) x 100%

Tabel 6. Keragaan komponen hasil dan hasil enam varietas kacang tanah pada tanah salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Varietas	Jumlah/tanaman			Populasi tanaman panen (%)	Bobot kering (g/10 tanaman)		Hasil (kg/ha)		Rendemen biji (%)
	Cabang	Polong isi	Polong muda		Polong	Biji	Polong kering	Biji	
Bison	6,3	5,7 a	5,3 a	38,9 bc	32,3 a	15,3 a	99,4	41,5	48,38
Hypoma 2	5,7	1,7 b	3,2 b	40,8 b	10,5 b	4,0 c	18,5	5,8	29,76
Kancil	5,9	4,0 a	4,6 ab	36,1 bc	26,5 ab	12,0 ab	102,7	42,3	49,99
Takar 2	6,1	4,2 a	4,8 ab	30,5 bc	26,3 ab	7,5 bc	87,1	29,8	26,24
Tuban	5,4	3,6 ab	4,1 ab	27,0 c	23,5 ab	11,0 bc	60,4	22,9	49,42
Singa	5,6	4,6 a	3,8 ab	81,6 a	37,3 a	13,5 ab	143,5	48,5	35,62

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

Selain jumlah cabang, hasil polong dan komponen hasil mempunyai koefisien keragaman (KK) yang tinggi sehingga meskipun terdapat perbedaan yang cukup besar tetapi tidak berbeda nyata (Tabel 5). Hasil polong dan biji semua varietas sangat beragam dan tergolong sangat rendah. Hasil polong tertinggi hanya 143,5 kg/ha pada varietas Singa meskipun populasi tanaman panen 81%, dan terendah 18,5 kg/ha pada varietas Hypoma 2 (Tabel 6). Pada percobaan lapang sebelumnya, hasil polong kering varietas Hypoma 2 mencapai 1,49 t/ha pada DHL tanah 11-15 dS/m dan DHL air pengairan 3,88 dS/m (Taufiq *et al.* 2017), dan 1,45 t/ha pada DHL tanah 6-16 dS/m dan DHL air pengairan 3,78-5,80 dS/m (Taufiq *et al.* 2018). Terdapat indikasi DHL air pengairan berpengaruh lebih besar dibanding DHL tanah dan DHL air 5 dS/m nampaknya merupakan batas tertinggi bagi kacang tanah.

Meskipun terdapat perbedaan hasil cukup besar antarvarietas tetapi tidak nyata karena koefisien keragaman tinggi, yang ditunjukkan oleh hasil yang sangat beragam antarulangan, dan keragaman tersebut tampaknya berkaitan dengan DHL tanah (Tabel 7). DHL pada ulangan I relatif sama dengan pada ulangan II, dan pada ulangan III relatif sama dengan ulangan IV. Perbedaan DHL pada ulangan I dan II dengan ulangan III dan IV rata-rata 0,76 dS/m, dan hal tersebut menurunkan populasi tanaman 47,8% dan hasil polong 89,6%.

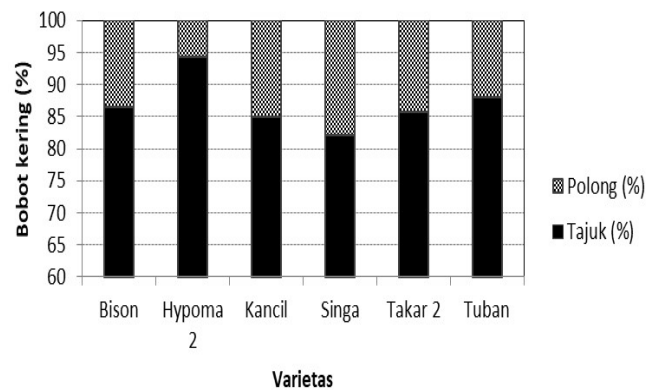
Pada kondisi cekaman salinitas tanah dan air pengairan yang tinggi, varietas Singa lebih toleran dibanding varietas Jerapah, Hypoma 2, Bison, Kancil, Takar 2, dan Tuban. Varietas Singa juga menunjukkan partisi fotosintat ke polong relatif lebih tinggi dibanding varietas lainnya (Gambar 3). Srivastava *et al.* (2018) melaporkan hasil polong merupakan indikator terbaik untuk penapisan (*screening*) toleransi kacang tanah terhadap salinitas. Penurunan hasil tanaman pada

salinitas tinggi berkaitan dengan menurunnya pasokan asimilat fotosintesis selama pengisian biji (Flowers *et al.* 2010; Khan *et al.* 2016).

Kadar Prolin

Kadar prolin tertinggi terdapat pada varietas Tuban dan Kancil, diikuti oleh varietas Singa dan Bison, dan terendah pada varietas Takar 2 dan Hypoma 2 (Gambar 4). Varietas kacang tanah toleran salin mengandung prolin dan asam amino bebas (Hammad *et al.* 2010; Pal dan Pal 2017), dan protein (Satu *et al.* 2019) lebih tinggi. Varietas toleran mengandung asam amino dan gula bebas tinggi yang berfungsi mempertahankan turgor dan membantu membuka stomata sehingga menjaga masuknya CO₂ (Azad *et al.* 2013).

Dalam penelitian ini, kadar prolin varietas Singa lebih rendah dari varietas Tuban dan Kancil, tetapi lebih toleran salinitas yang diindikasikan oleh populasi tanaman dan hasil polong yang lebih tinggi. Kadar prolin



Gambar 3. Partisi fotosintat ke batang dan tajuk enam varietas kacang tanah pada lahan salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

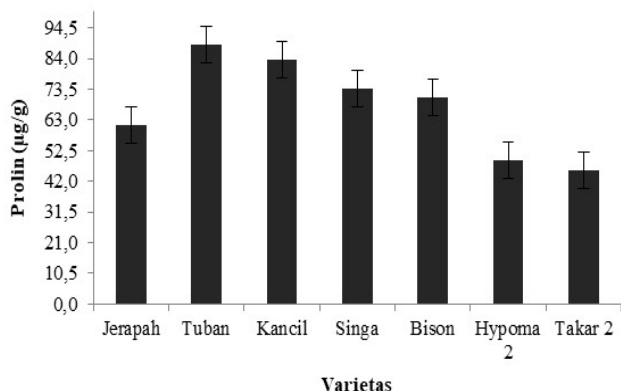
Tabel 7. Keragaan populasi tanaman dan hasil polong enam varietas kacang tanah pada tanah salin dari empat ulangan. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Ulangan	Bison	Hypoma 2	Kancil	Singa	Takar 2	Tuban	DHL tanah (dS/m)
Populasi tanaman saat panen (%)							
I	66,4	62,0	48,0	93,9	38,4	31,4	9,48
II	33,2	47,2	59,0	100,0	49,8	40,6	9,43
III	27,5	27,1	15,3	63,8	14,0	16,6	10,29
IV	28,4	27,1	22,3	68,6	19,7	19,2	10,58
Hasil polong kering (kg/ha)							
I	255,0	60,0	260,8	336,7	160,8	67,5	9,48
II	72,5	11,7	135,8	165,0	177,5	150,8	9,43
III	52,5	2,5	4,2	52,5	4,2	9,2	10,29
IV	17,5	0,0	10,0	20,0	5,8	14,2	10,58

pada varietas Tuban adalah tertinggi tetapi populasi tanaman panen paling rendah, yang mengindikasikan varietas dengan prolin lebih tinggi tidak selalu lebih toleran terhadap cekaman salinitas.

Kadar N, P, K dan Na

Terdapat tiga gejala dominan yang muncul pada tanaman kacang tanah di tanah salin, yaitu klorosis, klorosis, dan diikuti oleh tepi daun mengering, daun layu kemudian kering, dan tanaman mati tetapi tanpa klorosis. Klorosis merupakan gejala awal yang muncul pada saat tanaman terpapar salinitas (Pruthvi *et al.* 2014). Tingkat keparahan pada kombinasi ketiga gejala tersebut sering digunakan untuk melakukan skoring tingkat keracunan garam pada tanaman, seperti yang dilaporkan oleh Pantalone *et al.* (1997) dan Ledesma *et al.* (2016) pada kedelai. Pada semua varietas yang diuji, tanaman dengan skor keracunan garam lebih tinggi



Gambar 4. Kadar prolin daun pada tujuh varietas kacang tanah pada 60 HST pada tanah salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

mengalami penurunan kadar N 9,3-27,9% kecuali pada varietas Kancil dan Singa justru meningkat masing-masing 5,1% dan 12,6%. Kadar P meningkat 30,4-227,3% dan kadar K meningkat 3,5-19,4%, kecuali pada varietas Kancil dan Bison masing-masing turun 43,4% dan 45,5%. Kadar Na meningkat 30,8-88,9% kecuali pada varietas Bison tidak meningkat dan pada varietas Takar 2 turun 47,4% (Tabel 8).

Berdasarkan kadar hara dan gejala visual yang muncul terdapat indikasi bahwa gejala keracunan tersebut disebabkan oleh masalah yang kompleks, yaitu gabungan antara kahat unsur N dan K, serta keracunan Na. Peningkatan salinitas meningkatkan akumulasi Na, tetapi menurunkan N, P, Ca, dan K (Meena *et al.* 2017). Akumulasi garam pada zona akar menghambat penyerapan unsur hara K^+ , Ca^{2+} , NO_3^- (Jouyban 2012; Farooq *et al.* 2017), menurunkan kadar N dan P pada semua jaringan (Hirpara *et al.* 2005). Penurunan K akibat peningkatan salinitas menurunkan aktivitas enzim nitrat reduktase yang mengubah NO_3^- menjadi NH_3 (penyusun protein) (Hu dan Schmidhalter 2005). Singh *et al.* (2010) melaporkan kadar Na varietas toleran salin lebih rendah (0,19% Na) dibandingkan dengan yang agak toleran (0,22% Na) dan peka (0,38%), tetapi kadar K lebih rendah berturut-turut 1,65%, 1,79%, dan 1,83%, sedangkan nisbah Na/K berturut-turut 0,11; 0,12; dan 0,21.

Terdapat indikasi bahwa toleransi terhadap salinitas pada varietas Singa lebih tinggi dari varietas lainnya. Hal ini berkaitan dengan kadar N yang lebih tinggi dan K tetap tinggi sehingga dapat mengimbangi pengaruh peningkatan Na. Nitrogen merupakan unsur penting dalam sintesis klorofil, asam amino, dan protein. Dengan demikian, varietas dengan kadar N lebih tinggi pada tanah salin berpeluang mampu menjaga klorofil tetap tinggi, serta mengandung asam amino dan protein lebih tinggi.

Tabel 8. Kadar N, P, K, Na dan nisbah Na/K pada tajuk enam varietas kacang tanah pada 60 HST di tanah salin. Tuban, Jawa Timur, MK 2018.

Varietas	Skor keracunan garam	Kadar dalam tajuk (%)				Nisbah Na/K
		N	P	K	Na	
Bison	1-2	2,11	0,22	1,34	0,14	0,10
	3-4	1,60	0,72	0,73	0,14	0,19
Hypoma 2	1-2	2,08	0,34	0,70	0,07	0,10
	3-4	1,50	0,72	0,86	0,11	0,13
Kancil	1-2	1,57	0,49	1,52	0,14	0,09
	5-6	1,65	0,83	0,86	0,20	0,23
Singa	1-2	1,98	0,36	0,85	0,13	0,15
	2-3	2,23	0,59	0,88	0,17	0,19
Takar 2	1-2	1,61	0,56	0,63	0,19	0,30
	4-5	1,25	0,73	0,67	0,10	0,15
Tuban	1-2	1,73	0,49	0,67	0,09	0,13
	4-5	1,57	0,53	0,80	0,17	0,21

KESIMPULAN

Cekaman salinitas tinggi menurunkan daya kecambah benih, pertumbuhan tanaman, komponen hasil, dan hasil semua varietas kacang tanah yang diuji (Singa, Kancil, Takar 2, Bison, Hypoma 2, Tuban, dan Jerapah). Berdasarkan kemampuan bertahan hidup dan hasil, varietas Singa mempunyai toleransi lebih tinggi terhadap cekaman salinitas atau lebih adaptif dibanding varietas lainnya, sedangkan toleransi varietas Jerapah paling rendah. Toleransi varietas Singa terhadap salinitas tidak terkait dengan kandungan prolin yang tinggi, tetapi lebih berkaitan dengan kemampuan tanaman menyerap N lebih tinggi dan mempertahankan K tetap tinggi untuk mengimbangi Na.

Secara agronomis, tidak satu pun varietas kacang tanah yang layak dikembangkan pada tanah dengan salinitas >8 dS/m. Oleh karena itu perlu dirakit varietas unggul yang toleran terhadap salinitas >8 dS/m, dan varietas Singa dapat dijadikan salah satu sumber gen toleran.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta-Motos, J.R., M.F Ortuño, A. Bernal-Vicente, P. Diaz-Vivancos, M.J. Sanchez-Blanco, and J.A. Hernandez. 2017. Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy* 7(18):3-38.
- Ambede, J.G., G.W. Netondo, G.N Mwai, and D.M. Musyimi. 2012. NaCl salinity affects germination, growth, physiology, and biochemistry of bambara groundnut. *Brazilian Journal Plant Physiology* 24(3):151-160.
- Aydinsakir, K., D. Büyükt, N. Dinç, C. Karaca. 2015. Impact of salinity stress on growing, seedling development and water consumption of peanut (*Arachis hypogaea* cv. NC-7). *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 28(2):77-84.
- Azad, M.A.K., M.S. Alam and M.A. Hamid. 2013. Modification of salt tolerance level in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) through induced mutation. *Legume Research-An International Journal* 36(3):224-233.
- BPS 2018. Statistik Indonesia 2018 (Statistical Yearbook of Indonesia 2018). CV. Dharmaputra, Jakarta. 719 hlm.
- BPS Jawa Timur 2018. Luas Panen Kacang Tanah menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2007-2017. <https://jatim.bps.go.id>.
- Erfandi, D dan I. Juarsah. 2014. Reklamasi lahan untuk mengatasi salinitas. hlm 137-139. Dalam F. Agus, D. Subardja dan Y. Soelaeman (eds). *Konservasi Tanah Menghadapi Perubahan Iklim*. IAARD Press, Jakarta. Cetakan I. 268 hlm.
- Farooq M., G. Nirmali, H. Mubshar, B. Sharmistha, P. Sreyashi, B. Nandita, M.M. Hussein, S.A. Salem, H.M.S. Kadambot. 2017. Effects, tolerance mechanisms and management of salt stress in grain legumes. *Plant Physiology and Biochemistry* 118: 199-217
- Flowers, T.J., P.M. Gaur, C.L.L. Gowda, L. Krishnamurthy, S. Samineni, K.H.M Siddique, N.C. Turner, V. Vadez, R.K. Varshney, T.D. Colmer. 2010. Salt sensitivity in chickpea. *Plant Cell Environment*. 33:490-509.
- Filho, J.E., O.B.O. Neto, J.T. Prisco, E.G. Filho, C.M. Nogueira. 1995. Effects of salinity in vivo and in vitro on cotyledonary galactosidases from *Vigna unguiculata* L. during seed germination and seedling establishment. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*. 7:135-142.
- Gohari, A.A., H. Babazadeh, E. Amiri, H.Sedghi. 2018. Estimate of peanut production function under irrigated conditions and salinity. *Polish Journal of Environmental Studies* 27(4):1503-1512.
- Hammad, S.A.R., Kh. A. Shaban, and M.F. Tantawy. 2010. Studies on salinity tolerance of two peanut cultivars in relation to growth, leaf water content: Some chemical aspects and yield. *Journal of Applied Science Research* 6(10):1517-1526.
- Hazelton, P and B. Murphy. 2007. *Interpreting Soil Test Results: What Do All the Numbers Mean?* CSIRO Pub., Austria. 160 pp.
- Hirpara, K.D., J.R. Prakash, D.P Ashish and N.P Amar. 2005. Effect of salinisation of soil on growth and macro- and micro-nutrient accumulation in seedlings of *Butea monosperma* (Fabaceae). *Anales de Biology* 27:3-14.
- Hu, Y. and U. Schmidhalter. 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. *Journal Plant Nutrient and Soil Science* 168:541-549.
- Jones, J.B. 2002. *Agronomic Handbook: Management of crops, soil, and their fertility*. CRC Press, New York. 450 pp.
- Jouyban, Z. 2012. The effects of salt stress on plant growth. *Technical Journal Engineering & Applied Science* 2(1):7-10.
- Khan, H.A., K.H.M. Siddique, T.D. Colmer. 2016. Vegetative and reproductive growth of salt-stressed chickpea are carbon-limited: sucrose infusion at the reproductive stage improves salt tolerance. *Journal of Experimental Botany* 68(8):2001-2011.
- Keshavarzi, M.H.B. 2011. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of savory (*Satureja hortensis* L.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 5: 3274-3279.
- Landon, J.R. 1984. *Booker Tropical Soil Manual: A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics*. Longman Inc., New York. 450 pp.
- Ledesma, F., C. Lopez, D. Ortiz, P. Chen, K.L. Korth, T. Ishibashi, A. Zeng, M. Orzaly, and L. Florez-Palacios. 2016. A Simple greenhouse method for screening salt tolerance in soybean. *Crop Science* 56:1-10.
- Meena, H.N., D. Bhaduri, R.S. Yadav, N.K. Jain, M.D. Meena. 2017. Agronomic performance and nutrient accumulation behaviour in groundnut-cluster bean cropping system as influenced by irrigation water salinity. *Proc. of the National Academy of Sciences, India, Section B: Biological Science* 87(1):31-37.
- Meena, H.N., I.K. Girdhar, P.K. Bhalodia, R.S. Yadav and J.B. Misra. 2014. Possibilities for use of saline irrigation water for higher land productivity under groundnut – mustard rotation in salt affected vertisols of Saurashtra in Gujarat. *Legume Research-An International Journal* 37:79-86.
- Mensah, J.K., P.A. Akomeah, B. Ikhajagbe and E.O. Ekpepurede. 2006. Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. *African Journal of Biotechnology* 5(20):1973-1979.
- Nawaz, K., H. Khalid, M. Abdul, K. Farah, A. Shahid and A. Kazim. 2010. Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. review. *African Journal of Biotechnology* 9(34):5475-5480.

- Nelson, L.W. 1989. Plant and tissue testing principles relating to the identification of nutrient deficiencies. P 154-165. In Plucknett, D.L and H. Sprague (edt). Detecting Mineral Nutrient Deficiencies in Tropical and Temperate Crops. CRC Press, Florida. 568pp
- Osman, Kh.T. 2018. Management of Soil Problems. Springer International Publishing AG., Switzerland. 487 pp.
- Pal, A and A.K. Pal. 2017. Physiological basis of salt tolerance in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Science 6(9): 2157-2171.
- Pantalone, V.R., W.J. Kenworthy, L.H. Slaughter & B.R. James. 1997. Chloride tolerance in soybean and perennial Glycine accessions. Euphytica 97:235-239.
- Prayoga, G.I., E.D Mustikarini, N. Wandra. 2018. Seleksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) Lokal Bangka toleran cekaman salinitas. Jurnal Agronomi 5(2):103-113.
- Pruthvi, V., R. Narasimhan, K.N. Nataraja. 2014. Simultaneous expression of abiotic stress responsive transcription factors, AtDREB2A, AtHB7 and AtABF3 improves salinity and drought tolerance in peanut (*Arachis hypogaea* L.). Plos One 9(12):1-21.
- Salwa, A.R. Hammad, Kh. A. Shaban and M.F. Tantawy. 2010. Studies on salinity tolerance of two peanut cultivars in relation to growth, leaf water content, some chemical aspects and yield. Journal of Applied Sciences Research 6(10):1517-1526.
- Satu, S.I., Mansora and S. Ahmad. 2019. Effects of salinity on the growth and development of groundnut plant (*Arachis hypogaea* L.). Journal Bangladesh Academy Science 43(1):25-30.
- Singh, A.L., K. Hariprasanna, V. Chaudhari, H. K. Gor, and B. M. Chikani. 2010. Identification of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars tolerant of soil salinity. Journal of Plant Nutrition 33:1761-1776.
- Smitharani, J.A., M.L. Sowmyashree, K.M. Vasantha, M. Srivastava & V. R. Sashidhar. 2014. ²²Na influx is significantly lower in salt tolerant groundnut (*Arachis hypogaea*) varieties. Physiology and Molecular Biology Plants 20(1):49-55.
- Srivastava, N., V. Vadez, S.N. Nigam, H.D Upadhyaya, L. Narasu. 2018. Screening groundnut (*Arachis hypogaea* L.) germplasm for salinity tolerance. Journal Genetic Resource 4(2): 130-140.
- Taufiq, A., A. Kristiono dan D. Harnowo. 2015. Respon varietas unggul kacang tanah terhadap cekaman salinitas. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 34(2):153-163.
- Taufiq, A., A. Wijanarko, A. Kristiono. 2017. Effect of mulching and amelioration on growth and yield of groundnut on saline soil. Journal of Degraded and Mining Lands Management 4(4):945-954.
- Taufiq, A., A. Wijanarko, A. Kristiono. 2018. Nitrogen and phosphorus fertilization for groundnut in saline soil. Journal of Degraded and Mining Lands Management 5(4):1307-1318.
-

