

Seleksi Toleransi Cekaman Kekeringan pada Delapan Genotipe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) Lokal

(*Selection of drought tolerance trait on eight local peanut genotypes (Arachis hypogaea L.)*)

Farida Damayanti¹⁾, Laras Sitta Fachrunnisa²⁾, Whitea Yasmine Slamet²⁾, Nono Carsono¹⁾, Agung Karuniawan¹⁾

¹⁾Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia.

²⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia.

*Korespondensi: farida.damayanti@unpad.ac.id

Diterima: 03 Agustus 2024 **Disetujui:** 15 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%.54776)

ABSTRAK

Cekaman kekeringan merupakan salah satu permasalahan besar dalam bidang pertanian di Indonesia karena dapat mengakibatkan penurunan hasil yang signifikan. Penelitian dilakukan untuk memperoleh informasi tingkat toleransi cekaman kekeringan pada genotipe kacang tanah lokal koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni - November 2014 di fasilitas rumah kaca kebun percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan split plot yang diulang tiga kali. Petak utama adalah perlakuan pemberian air/water availability (dua taraf) yaitu pemberian air optimal (100% water availability dan 25% water availability). Adapun anak petak adalah genotipe kacang tanah (sepuluh taraf), terdiri dari delapan genotipe kacang tanah lokal yaitu Soe Timur, Atambua, Kanonang Putih, Gorontalo C, Larantuka, Tondegesen Putih, Madura 2, Kinali Putih, serta varietas yang telah dilepas yaitu Singa dan Jerapah. Data dianalisis menggunakan uji Fisher taraf nyata 5%, uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), dan *Least Significant Difference* (LSD) taraf nyata 5%. Pembobotan dan perangkingan untuk menentukan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki nilai *Drought Tolerance Indeks* (DTI) lebih baik dibandingkan varietas Singa dan Jerapah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe Gorontalo C, Madura 2 dan Atambua merupakan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah berdasarkan nilai DTI untuk karakter morfologi, hasil dan komponen hasil, serta parameter toleransi cekaman kekeringan. Terdapat korelasi positif antara karakter hasil (bobot basah polong) dengan parameter LRWC 80, namun tidak terdapat korelasi antara karakter komponen hasil (jumlah polong) dengan parameter pengamatan toleransi cekaman kekeringan.

Kata kunci: Cekaman abiotik; Hasil; Kekeringan; Ketersediaan air 25%; Korelasi

ABSTRACT

Drought stress is a major challenge in agriculture in Indonesia, as it can lead to significant yield reductions. This study aimed to evaluate the drought tolerance traits of local peanut genotypes that are part of the collection of Plant Breeding Laboratory Universitas Padjadjaran. The experiment was conducted from June to November 2014 in a greenhouse at the Ciparanje experimental field of the Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. A split-plot experimental design was applied and replicated thrice. The main plot was water availability (WA), which consisted of two treatments (100% WA and 25% WA). The subplot was the peanut genotype (10 genotypes), which consisted of eight local genotypes: Soe Timur, Atambua, Kanonang Putih, Gorontalo C, Larantuka, Tondegesan Putih, Madura 2, Kinali Putih, and two released varieties, Singa and Jerapah. The data were analyzed using Fisher's test at a 5% significance level, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) and Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. Weighting and ranking were conducted to identify the local peanut genotypes with a better Drought Tolerance Index (DTI) than the Singa and Jerapah genotypes. The results showed that the local genotypes Gorontalo C, Madura 2, and Atambua performed better than the Singa and Jerapah varieties based on DTI values for morphological, yield, yield component traits, and drought tolerance parameters. A positive correlation was found between yield traits (wet pod weight) and the LRWC 80 parameter, but no correlation was observed between yield components (number of pods) and drought tolerance parameters.

Keywords: Abiotic stress; Correlation; Drought; Water availability 25%, Yield.

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian penting di dunia yang mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Kandungan minyak dalam biji kacang tanah mencapai 40% - 56% (Dean *et al.*, 2009), sehingga menjadikan kacang tanah sebagai salah satu tanaman penghasil minyak utama di dunia (Shinde *et al.*, 2010). Kacang tanah mengandung protein yang tinggi (20,7% - 23,3%) (Alhassan *et al.*, 2017), lebih tinggi dibandingkan tanaman pangan utama lainnya, misalnya padi (6% - 7%) (Amaglian *et al.*, 2017) dan jagung (10%) (Peña-Rosas *et al.*, 2014).

Potensi pengembangan kacang tanah semakin besar dengan semakin beragamnya jenis produk olahan yang dapat dibuat dengan bahan baku kacang tanah, antara lain selai kacang, minyak, keju, margarin dan bumbu (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012). Namun potensi pengembangan tersebut belum diimbangi dengan produksi kacang tanah yang memadai. Hal tersebut terjadi karena beberapa sebab, salah satunya adalah produktivitas kacang tanah yang sering tidak stabil karena tingkat kemampuan tanaman yang belum memadai dalam menghadapi stress lingkungan fisik (Nugrahaeni, 1993), padahal kacang tanah banyak dikembangkan di daerah kering (Hemon, 2009). Hal tersebut semakin diperburuk dengan terjadinya perubahan iklim global yang mengakibatkan kekeringan menjadi salah satu tantangan terberat dalam pertanian di seluruh dunia.

Seperti halnya pada tanaman yang lain, air seringkali menjadi faktor pembatas kegiatan budidaya kacang tanah karena dapat secara signifikan mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman hingga 40% (Chapman *et al.*, 1993). Cekaman kekeringan pada fase vegetatif maupun fase generatif memberikan efek negatif bagi tanaman, antara lain pada pertumbuhan (Riduan dkk., 2005; Reddy *et al.*, 2003), hasil dan komponen hasil (Evita, 2012; Pratiwi, 2011; Riduan dkk., 2005), kualitas hasil kacang tanah (Pratiwi, 2011) dan proses metabolisme (Reddy *et al.*, 2003). Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa kekurangan air pada kacang tanah dapat menyebabkan penurunan pada beberapa karakter, antara lain bobot kering total tanaman, bobot polong kering, jumlah biji per tanaman, bobot biji, dan ukuran biji (Vorasoot *et al.*, 2003), tinggi tanaman dan bobot kering tajuk (Riduan dkk., 2005), indeks panen (Shinde *et al.*, 2010). Selain itu, kekurangan air dapat pula meningkatkan kepekaan kacang tanah terhadap serangan *Aspergillus flavus* (Kambiranda *et al.*, 2011), salah satu jamur penghasil mikotoksin yang bersifat sangat toksik, karsinogenik, hepatotoksik dan mutagenik bagi manusia maupun hewan (Kasno, 2009). Oleh karena itu, upaya perakitan kultivar kacang tanah unggul yang toleran kekeringan menjadi suatu hal yang penting guna menjawab permasalahan tersebut.

Upaya perakitan kultivar kacang tanah yang toleran kekeringan telah mulai dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Koleksi kacang tanah lokal maupun beberapa kultivar yang telah dilepas telah dilakukan, diantaranya genotipe-genotipe yang berasal dari Jawa Barat, Nusa Tenggara Timur (NTT), Jawa Timur, Sumatera Barat, Sulawesi Utara, Sumatera Selatan, Riau, Sumatera Utara, Sulawesi Tenggara, dan Gorontalo. Identifikasi potensi sumber gen toleran kekeringan merupakan tahap kegiatan selanjutnya dalam rangkaian kegiatan pemuliaan tanaman kacang tanah toleran kekeringan. Pemanfaatan genotipe-genotipe lokal perlu ditingkatkan, karena genotipe lokal mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah kemampuan daya adaptasi yang lebih baik dan teruji pada daerah spesifik lokasi tertentu. Genotipe lokal yang memiliki toleransi cekaman kekeringan dapat dimanfaatkan sebagai

tetua persilangan dalam perakitan tanaman kacang tanah yang toleran cekaman kekeringan.

Identifikasi potensi gen toleran kekeringan dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan. Skrining karakter toleran kekeringan pada 30 genotipe kacang tanah lokal koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman Unpad telah dilakukan di laboratorium secara *in vitro* menggunakan agen penyeleksi *Polyethylene Glycol* (PEG) dan manitol pada akhir tahun 2013 sampai awal tahun 2014. Berdasarkan hasil identifikasi awal secara *in vitro* tersebut diperoleh delapan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki karakter toleran kekeringan. Selanjutnya perlu dilakukan identifikasi dan konfirmasi genotipe yang berpotensi memiliki karakter toleran kekeringan menggunakan metode pengujian di lapangan.

Beberapa strategi telah dikembangkan oleh beberapa peneliti dalam pengembangan tanaman toleran kekeringan, namun menurut Taiz & Zeiger (2002) mekanisme yang paling efektif adalah meningkatkan efisiensi penggunaan air/*Water Use Efficiency* (WUE) untuk produksi biomassa tanaman. Reddy *et al.* (2003) menyatakan bahwa WUE merupakan karakter yang sangat penting untuk seleksi tanaman toleran kekeringan, namun WUE merupakan karakter yang sulit diukur, sehingga aplikasinya dalam kegiatan pemuliaan tanaman toleran kekeringan tidak efisien apabila melibatkan populasi yang besar (Songsri *et al.*, 2008).

Beberapa peneliti telah melaporkan parameter yang diidentifikasi berhubungan erat dengan WUE pada kacang tanah, antara lain yaitu kandungan klorofil yang diukur secara digital/*SPAD chlorophyll meter reading* (SCMR) (Arunyanark *et al.*, 2008; Songsri *et al.*, 2009; Upadhyaya *et al.*, 2010) dan luas daun spesifik/*specific leaf area* (SLA) (Songsri *et al.*, 2009; Upadhyaya *et al.*, 2010). Songsri *et al.* (2008) melaporkan bahwa SLA merupakan karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Parameter lain yang dilaporkan juga digunakan sebagai dasar seleksi karakter toleran kekeringan yaitu *leaf relative water content* (LRWC) (Painawadee *et al.*, 2009; Shinde *et al.*, 2010).

Informasi mengenai parameter SCMR, SLA, HI, dan LRWC pada genotipe-genotipe kacang tanah lokal yang telah teridentifikasi memiliki potensi toleran kekeringan secara *in vitro* sangat diperlukan untuk melengkapi informasi yang telah diperoleh sebelumnya. Korelasi antar parameter tersebut maupun antara parameter tersebut dengan karakter fenotipik (karakter tinggi tanaman, daun dan akar) maupun karakter hasil dan komponen hasil perlu diketahui untuk menentukan strategi pemuliaan tanaman kacang tanah toleran kekeringan yang lebih efektif.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*), diulang tiga kali. Petak utama adalah perlakuan cekaman kekeringan (P) berdasarkan ketersediaan air/*water availability* (WA) terdiri dari dua taraf, yaitu kondisi optimal dan cekaman kekeringan. Anak petak adalah genotipe kacang tanah lokal yang diuji (G) terdiri sepuluh taraf, yaitu delapan genotipe kacang tanah lokal terseleksi secara *in vitro*, dua kultivar kacang tanah yang toleran cekaman kekeringan (kedua kultivar tersebut merupakan kultivar yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi).

Setiap unit percobaan terdiri dari tiga *polybag* yang ditanami dua tanaman, sehingga jumlah tanaman dalam setiap perlakuan adalah enam tanaman. Jumlah tanaman keseluruhan dalam percobaan adalah 360 tanaman.

Perlakuan pemberian air (P), yaitu:

$$\begin{aligned} p_1 &= 100\% \text{ WA} \\ p_2 &= 25\% \text{ WA pada } 30 - 80 \text{ HST} \end{aligned}$$

Adapun genotipe kacang tanah yang diuji (G), yaitu:

g_1	= Singa	g_6	= Larantuka
g_2	= Soe Timur	g_7	= Tondegesan Putih
g_3	= Atambua	g_8	= Madura 2
g_4	= Kanonang Putih	g_9	= Kinali Putih
g_5	= Gorontalo C	g_{10}	= Jerapah

Data dianalisis menggunakan uji Fisher (uji F) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan perlakuan. Apabila terdapat interaksi antara petak utama dan anak petak, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dan *Least Significant Difference* (LSD) taraf nyata 5%. Apabila tidak terdapat interaksi, maka uji lanjut dilakukan untuk masing-masing faktor mandiri. Analisis varians, uji lanjut DMRT, LSD dan analisis korelasi parameter dan karakter yang diuji dilakukan menggunakan *software SPSS* versi 20.0 dan DSAASTAT.

Tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan dinilai dengan menggunakan indeks kepekaan terhadap cekaman (S) (Ficher & Maurer, 1978). Adapun indeks kepekaan terhadap cekaman adalah sebagai berikut :

$$S = (1-Y/Y_p)/(1-X/X_p)$$

Keterangan :

Y = nilai pengamatan untuk satu kultivar pada kondisi cekaman kekeringan

Y_p = nilai pengamatan untuk satu kultivar pada kondisi optimal,

X = nilai pengamatan untuk semua kultivar dalam kondisi cekaman kekeringan,

X_p = nilai pengamatan untuk semua kultivar dalam kondisi optimal.

Selanjutnya berdasarkan nilai indeks kepekaan terhadap cekaman (S) tersebut, maka dilakukan pengelompokan tingkat toleransi dengan kriteria sebagai berikut: toleran jika $S<0.5$, agak toleran jika $0.5 \leq S \leq 1$, dan peka terhadap cekaman kekeringan jika $S>1$ (Ficher & Maurer, 1978).

Specific leaf area/luas area daun spesifik (SLA) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Songsri *et al.* (2008). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{SLA} = \text{luas daun (cm}^2\text{)}/\text{bobot kering daun (g)}$$

Harvest Index/indeks panen (HI) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Songsri *et al.* (2008). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{HI} = \text{bobot polong total}/\text{biomassa tanaman total}$$

Leaf relatif water content/kadar air relatif daun (LRWC) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Oliver *et al.* (2010). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{LRWC} = [(\text{Fwt} - \text{Dwt})/(\text{FTwt} - \text{Dwt})] \times 100$$

Keterangan :

Fwt : Bobot basah daun terpilih

FTwt : Bobot basah turgor daun terpilih

Dwt : Bobot kering daun terpilih

Pengukuran dan penetapan kapasitas air dalam perlakuan dilakukan berdasarkan metode gravimetri yang dilaporkan oleh Khaerana dkk. (2008). Perlakuan pemberian air/penyiraman optimal diberikan selama 0 – 30 HST dan 81 – 120 HST untuk perlakuan tanpa cekaman maupun perlakuan cekaman kekeringan. Penanaman dan pemeliharaan tanaman dilakukan berdasarkan prosedur yang dilaporkan Riduan dkk. (2005).

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan penunjang yang dilakukan

pada karakter waktu berbunga per genotipe (HST). Waktu berbunga yang dicatat adalah saat 50% dari jumlah tanaman per ulangan telah berbunga.

Adapun pengamatan utama terdiri dari:

- a. Tinggi tanaman (cm). Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dua kali, yaitu pada 30 dan 80 hari setelah tanam (HST). Pengukuran dilakukan menggunakan meteran. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga bagian ujung tanaman tertinggi.
- b. Jumlah daun per tanaman. Pengamatan jumlah daun per tanaman dilakukan dua kali, yaitu pada 30 dan 80 hari setelah tanam (HST).
- c. Kandungan klorofil. Pengamatan kandungan klorofil dilakukan dua kali, yaitu pada 60 dan 80 hari setelah tanam (HST) sesuai yang disarankan oleh Upadhyaya *et al.* (2010). Daun yang diukur adalah daun kedua dari ujung atas pada batang utama yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2008).
- d. Luas daun spesifik. Pengamatan luas daun dilakukan dua kali, yaitu pada 60 dan 80 hari setelah tanam (HST) sesuai yang disarankan oleh Upadhyaya *et al.* (2010). Daun yang diukur adalah daun kedua dari ujung atas pada batang utama yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2008).
- e. Bobot basah, bobot turgid dan bobot kering daun spesifik (g/daun). Pengamatan dilakukan dua kali, yaitu pada 60 dan 80 hari setelah tanam (HST) sesuai yang disarankan oleh Upadhyaya *et al.* (2010). Daun yang diukur adalah daun kedua dari ujung atas pada batang utama yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).
- f. Panjang akar (cm). Pengamatan panjang akar dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran. Panjang akar diukur dari pangkal batang hingga bagian ujung akar yang terpanjang.
- g. Bobot kering akar (g/tanaman). Penimbangan bobot kering akar dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).
- h. Bobot basah dan bobot kering tajuk tanaman (g/tanaman). Penimbangan bobot basah dan bobot kering tajuk dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).
- i. Bobot basah dan bobot kering polong (g/tanaman). Penimbangan bobot basah dan bobot kering polong dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Berbunga per Genotipe

Rata-rata umur berbunga 10 genotipe kacang tanah yang diuji pada lingkungan optimal dan cekaman kekeringan berkisar antara 34 - 37 HST. Umur berbunga yang tidak berbeda jauh pada kondisi lingkungan optimal dan cekaman kekeringan diduga disebabkan karena perlakuan kadar air diberikan saat tanaman telah mendekati umur berbunga kacang tanah sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah tidak terganggu hingga mencapai fase reproduktif. Kambiranda *et al.* (2011) menyatakan bahwa waktu mulainya fase pembungaan pada kacang tanah tidak dipengaruhi oleh cekaman kekeringan.

Analisis Karakter Morfologi untuk Toleransi Cekaman Kekeringan

Tabel 1. Hasil Uji F untuk Karakter Fenotipik yang Diamati Selama Percobaan

Sumber Variasi	Karakter Pengamatan					
	Tinggi 30 HST	Tinggi 80 HST	Jumlah Daun 30 HST	Jumlah Daun 80 HST	Panjang Akar	Bobot Kering Akar
Genotipe (G)	1,11 tn	2,59 tn	1,69 tn	1,85 tn	1,93 tn	5,98 **
Pemberian Air (P)	1,61 tn	269,16 **	0,08 tn	4,43 tn	2,04 tn	1,41 tn
G x P	1,05 tn	0,92 tn	1,54 tn	2,26 *	1,84 tn	0,41 tn

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata pada taraf 5%; ** = berbeda nyata pada taraf 1 %.

Berdasarkan hasil uji F yang terdapat pada Tabel 1 terlihat bahwa karakter tinggi tanaman dan jumlah daun pada awal perlakuan (30 HST) tidak berbeda nyata untuk seluruh sumber variasi (genotipe, perlakuan pemberian air, dan interaksi genotipe dan pemberian air), demikian halnya juga dengan karakter panjang akar. Interaksi antara genotipe dan perlakuan pemberian air hanya terdapat pada karakter jumlah daun 80 HST. Sementara itu, karakter tinggi tanaman 80 HST dipengaruhi oleh faktor pemberian air secara mandiri, sedangkan karakter bobot kering akar hanya dipengaruhi oleh faktor genotipe secara mandiri.

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Perlakuan Pemberian Air Terhadap Karakter Tinggi Tanaman pada 80 HST

Pemberian Air	Tinggi Tanaman 80 HST (cm)
100% water availability	43,7 b
25% water availability	25,7 a

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut LSD taraf nyata 5%.

Hasil analisis menggunakan uji LSD taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kacang tanah yang diberikan penyiraman optimal (100% WA) lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman dengan penyiraman 25% WA (Tabel 2). Hal tersebut diduga terjadi karena tanaman yang mendapat cekaman kekeringan mengalami gangguan pada meristem apikal yang merupakan faktor penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel sehingga menyebabkan terhambatnya pertambahan tinggi tanaman (Salisbury & Ross, 1995).

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Genotipe x Pemberian Air terhadap Karakter Jumlah Daun pada 80 HST

Genotipee (G)	Pemberian Air (P)	
	100% water availability	25% water availability
Singa	40,1 c B	31,8 ab A
Soe Timur	34,3 abc B	26,7 a A
Atambua	32,9 ab A	34,9 b B
Kanonang Putih	38,9 bc B	27,0 a A

Gorontalo C	29,2	a	32,0	ab
	A		B	
Larantuka	31,7	a	26,5	a
	B		A	
Tondegesan Putih	34,9	abc	27,8	a
	B		A	
Madura 2	31,3	a	29,9	ab
	B		A	
Kinali Putih	31,2	a	29,4	ab
	B		A	
Jerapah	34,0	abc	29,0	ab
	B		A	

Keterangan : Huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf nyata 5%, sedangkan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut LSD taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa secara keseluruhan pemberian air yang tidak optimal (25% WA) mengakibatkan penurunan jumlah daun per tanaman pada seluruh genotipe kacang tanah yang diuji, kecuali pada genotipe Atambua dan Gorontalo C. Genotipe Singa menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak jika dibandingkan genotipe lainnya, kecuali dari genotipe Soe Timur, Kanonang Putih, Tondegesan Putih, dan Jerapah pada kondisi pemberian air 100% WA. Namun kecenderungan yang berbeda terlihat pada kondisi pemberian air 25% WA. Genotipe Atambua menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan genotipe lainnya, kecuali dari genotipe Singa, Gorontalo C, Madura 2, Kinali Putih, dan Jerapah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kacang tanah lokal genotipe Atambua maupun genotipe Gorontalo C, Madura 2, dan Kinali Putih memiliki potensi toleransi terhadap cekaman kekeringan dibandingkan genotipe lokal lainnya karena memiliki jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan genotipe Singa dan Jerapah. Kedua genotipe tersebut merupakan genotipe yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi dan merupakan genotipe yang dilaporkan memiliki toleransi terhadap cekaman kekeringan.

Tabel 4. Pengaruh Mandiri Genotipe terhadap Karakter Bobot Kering Akar

Genotipe	Bobot Kering Akar (g)	
Singa	1,8	c
Soe Timur	1,3	ab
Atambua	1,1	ab
Kanonang Putih	1,5	bc
Gorontalo C	1,0	a
Larantuka	1,1	ab
Tondegesan Putih	1,3	ab
Madura 2	1,1	ab
Kinali Putih	1,3	ab
Jerapah	1,2	ab

Keterangan : Huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa genotipe Singa menghasilkan bobot kering akar yang lebih besar dibandingkan genotipe lainnya yang diuji dalam percobaan, kecuali apabila dibandingkan dengan genotipe Kanonang Putih. Karakter bobot kering akar seringkali dijadikan salah satu indikator untuk menduga tingkat toleransi kekeringan karena semakin besar bobot kering akar menunjukkan semakin besar massa akar, sehingga dapat menyebar untuk menyerap air (Torey dkk., 2013). Air yang telah diserap akar selanjutnya digunakan dalam proses metabolisme tanaman agar dapat melakukan pertumbuhan, baik pertumbuhan pada fase vegetatif maupun generatif.

Indeks Cekaman Kekeringan/Drought Tolerance Index (DTI)

Tabel 5. Nilai DTI Berdasarkan Karakter Hasil, Komponen Hasil, dan Parameter Toleransi Cekaman Kekeringan

Genotipe	Drought Tolerance Index (DTI)										
	BBP	HI	JP	PA	BKA	SLA 60	SLA 80	SCMR 60	SCMR 80	LRWC 60	LRWC 80
Singa	1,4	1,8	1,0	-0,2	1,1	1,1	0,5	0,4	1,2	1,9	-11,6
Soe Timur	0,9	1,1	1,0	3,0	-1,4	1,2	1,2	1,3	1,5	1,1	3,2
Atambua	1,2	1,2	1,4	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	0,1	1,2	-5,5
Kanonang Putih	1,2	1,1	1,1	0,8	2,5	1,4	1,4	1,0	1,2	0,4	3,0
Gorontalo C	0,3	0,7	1,0	4,6	-0,8	0,3	0,4	1,1	1,3	0,7	7,3
Larantuka	1,3	0,8	0,4	1,3	1,1	0,7	1,2	1,1	0,5	1,0	5,2
Tondegesan Putih	0,8	1,0	1,1	-1,4	3,0	1,3	1,0	1,1	1,4	1,1	0,3
Madura 2	0,3	0,6	0,6	1,0	0,4	1,1	1,3	1,0	-0,3	0,9	3,1
Kinali Putih	1,0	0,8	1,4	-0,2	1,8	1,2	0,9	1,1	3,3	0,6	-0,7
Jerapah	1,1	1,0	1,0	1,2	-0,4	0,7	0,9	1,0	0,7	1,1	3,9

Keterangan : DTI<0,5 = Toleran; 0,5≤DTI≤1,0 = Medium Toleran; DTI>1 = Peka; BBP = Bobot Basah Polong; HI = Harvest Index; JP = Jumlah Polong; PA = Panjang Akar; BKA = Bobot Kering Akar; SLA 60 = Specific Leaf Area 60 HST; SLA 80 = Specific Leaf Area 80 HST; SCMR 60 = SPAD Chlorophyll Meter Reading 60 HST; SCMR 80 = SPAD Chlorophyll Meter Reading 80 HST; LRWC 60 = Leaf Relative Water Content 60 HST; LRWC 80 = Leaf Relative Water Content 80 HST.

Berdasarkan hasil analisis data fenotipe akar, hasil dan komponen hasil, serta parameter untuk toleransi cekaman kekeringan yang diperoleh selama percobaan terlihat bahwa terdapat beberapa genotipe yang memiliki nilai DTI lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah (Tabel 5). Selain itu, beberapa genotipe kacang tanah yang dievaluasi menunjukkan nilai DTI yang negatif, seperti genotipe Singa pada karakter panjang akar (-0,2) dan parameter LRWC 80 (-11,6) (Tabel 5). Hal tersebut mengindikasikan bahwa genotipe Singa memiliki panjang akar yang lebih panjang dan kandungan air relatif dalam daun yang lebih besar pada kondisi cekaman kekeringan (25% WA). Mekanisme memanjangkan akar dan kemampuan mempertahankan kandungan air relatif daun diduga merupakan mekanisme toleransi cekaman kekeringan yang dimiliki oleh genotipe Singa.

Tabel 6. Pembobotan dan Perankingan Genotipe Kacang Tanah yang Diuji Berdasarkan Jumlah Karakter dan Parameter yang Termasuk Kriteria Toleran dan Agak Toleran

Genotipe	\sum Kriteria Toleran	\sum Kriteria Agak Toleran	\sum Kriteria Peka	Nilai Pembobotan	Ranking
Singa	3	2	6	2,7	4
Soe Timur	1	2	8	1,3	9
Atambua	2	5	4	2,9	3
Kanonang Putih	1	2	8	1,3	9
Gorontalo C	4	3	4	3,7	1
Larantuka	1	4	6	1,9	8
Tondegesan Putih	2	3	6	2,3	7
Madura 2	3	5	3	3,6	2
Kinali Putih	2	4	5	2,6	5
Jerapah	1	6	4	2,5	6

Rekapitulasi tingkat toleransi masing-masing genotipe untuk karakter dan parameter yang dievaluasi dan digunakan dalam penghitungan DTI disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan data rekapitulasi, selanjutnya dilakukan pembobotan dan perangkingan untuk menentukan genotipe kacang tanah yang memiliki potensi toleransi cekaman kekeringan dengan membandingkannya dengan nilai pembobotan dua genotipe kontrol (genotipe Singa dan Jerapah). Untuk genotipe yang memiliki nilai DTI negatif (Tabel 5) dikategorikan dalam kriteria toleran. Adapun pembobotan dilakukan dengan proporsi sebagai berikut: kriteria toleran (70%) dan kriteria medium toleran (30%). Hasil pembobotan nilai DTI dari 11 karakter dan parameter yang digunakan tersaji pada Tabel 6.

Berdasarkan nilai pembobotan dan ranking yang disusun berdasarkan jumlah karakter dan parameter yang termasuk kriteria toleran dan agak toleran yang tersaji dalam Tabel 6, terlihat bahwa terdapat tiga genotipe kacang tanah lokal yang memiliki peringkat lebih baik dibandingkan dua genotipe kontrol (genotipe Singa dan Jerapah). Ketiga genotipe kacang tanah lokal tersebut adalah genotipe Gorontalo C, Madura 2, dan Atambua. Genotipe Gorontalo C berasal dari provinsi Gorontalo, genotipe Madura 2 berasal dari provinsi Jawa Timur, sedangkan Atambua berasal dari provinsi Nusa Tenggara Timur. Ketiga genotipe tersebut dikoleksi dari wilayah memiliki iklim kering. Beberapa genotipe juga berasal dari daerah kering lainnya yaitu genotipe Soe Timur, dan Larantuka (provinsi Nusa Tenggara Timur) dan genotipe Tondegesan Putih, Kanonang Putih dan Kinali Putih (provinsi Sulawesi Utara), namun hanya genotipe Kinali Putih yang memiliki potensi toleransi cekaman kekeringan karena memiliki peringkat lebih baik dibandingkan genotipe Jerapah. Diduga perbedaan tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan tersebut disebabkan karena perbedaan latar belakang genetik genotipe-genotipe tersebut, sehingga walaupun berasal dari daerah dengan latar belakang iklim yang mirip namun memberikan respons yang berbeda pada pengujian yang dilakukan pada penelitian ini.

Korelasi antara Parameter Pengamatan untuk Karakter Toleran Cekaman Kekeringan dengan Karakter Hasil

Tabel 7. Koefisien Korelasi Antara Karakter Akar, Hasil, Komponen Hasil, dan Parameter Cekaman Kekeringan pada Kondisi 25% Water Availability (WA)

Karakter/ Parameter	BBP	HI	JP	PA	BKA	SLA 60	SLA 80	SCMR 60	SCMR 80	LRWC 60	LRWC 80
BBP	1.00										
HI	-0.54	1.00									
JP	-0.10	0.36	1.00								
PA	0.06	-0.58	0.08	1.00							
BKA	0.53	-0.86**	-0.02	0.70*	1.00						
SLA 60	0.30	0.10	-0.20	-0.56	-0.32	1.00					
SLA 80	0.40	-0.70*	-0.40	0.30	0.57	0.24	1.00				
SCMR 60	-0.02	0.51	-0.40	-0.42	-0.64*	0.24	-0.33	1.00			
SCMR 80	0.36	-0.48	-0.46	0.13	0.59	-0.13	0.45	-0.21	1.00		
LRWC 60	-0.20	0.54	-0.29	-0.28	-0.64*	0.01	-0.37	0.87**	-0.26	1.00	
LRWC 80	0.64*	-0.89**	-0.30	0.24	0.74*	0.18	0.75*	-0.56	0.53	-0.59	1.00

Keterangan : BBP = Bobot Basah Polong; HI = Harvest Index; JP = Jumlah Polong; PA = Panjang Akar; BKA = Bobot Kering Akar; SLA 60 = Specific Leaf Area 60 HST; SLA 80 = Specific Leaf Area 80 HST; SCMR 60 = SPAD Chlorophyll Meter Reading 60 HST; SCMR 80 = SPAD Chlorophyll Meter Reading 80 HST; LRWC 60 = Leaf Relative Water Content 60 HST; LRWC 80 = Leaf Relative Water Content 80 HST; * = berbeda nyata pada taraf 5%; ** = berbeda nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan hasil analisis korelasi yang tersaji pada Tabel 7, terlihat bahwa terdapat korelasi antara karakter morfologi akar, hasil dan komponen hasil, serta parameter untuk toleransi cekaman kekeringan. Korelasi positif yang sangat nyata antara karakter SCMR 60 dengan parameter LRWC 60, sedangkan korelasi positif nyata terdapat antara karakter bobot basah polong, berat kering akar dan parameter SLA 60 dengan parameter LRWC 80. Korelasi negatif sangat nyata terdapat antara parameter HI dengan parameter LRWC 80, sedangkan korelasi negatif nyata terdapat antara parameter HI dengan parameter SLA 80, dan karakter bobot kering akar dengan karakter SCMR 60 dan parameter LRWC 60. Korelasi negatif antara HI dengan bobot kering akar, SLA 80 dan LRWC 80 pada kondisi cekaman kekeringan (25% WA) diduga terjadi karena hasil metabolisme (termasuk fotosintesis) lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan generatif (pembentukan polong) dibandingkan dengan pertumbuhan vegetatif (peningkatan massa akar dan peningkatan luas daun).

Adanya korelasi yang sangat nyata antara parameter LRWC 60 dengan karakter SCMR 60 mengindikasikan bahwa pendugaan LRWC sebagai salah satu parameter utama untuk menduga tingkat toleransi terhadap kekeringan dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan SCMR. SCMR merupakan salah satu karakter yang dilaporkan sebagai salah satu karakter yang *reliable* untuk digunakan untuk pendugaan tingkat toleransi kekeringan. Selain itu, karakter SCMR merupakan karakter yang tidak dipengaruhi oleh lingkungan dan relatif mudah dilakukan jika dibandingkan dengan karakter hasil dan komponen hasil. Arunayark *et al.* (2008) melaporkan bahwa kandungan klorofil daun dan densitas klorofil sangat berhubungan dengan toleransi cekaman kekeringan pada kacang tanah. Namun hasil penelitian ini berbeda dengan hasil yang dilaporkan oleh Upadhyaya (2005) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif antara SLA dengan SCMR. Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa hanya parameter LRWC 80 yang berkorelasi (positif) dengan karakter hasil (bobot basah polong), sedangkan karakter komponen hasil (jumlah polong) tidak berkorelasi dengan karakter/parameter pengamatan lainnya yang dilakukan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

1. Genotipe Gorontalo C, Madura 2 dan Atambua merupakan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah berdasarkan nilai DTI untuk karakter hasil dan komponen hasil, serta parameter toleransi cekaman kekeringan.
2. Terdapat korelasi positif antara karakter hasil (bobot basah polong) dengan parameter LRWC 80, namun tidak terdapat korelasi antara karakter komponen hasil (jumlah polong) dengan parameter pengamatan toleransi cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhassan, K., Agbenorhevi, J.K. and J.Y. Asibuo. 2017. Proximate composition and functional properties of some new groundnut accessions. *Journal of Food Security*, 5, 9-12. <https://doi.org/10.12691/jfs-5-1-2>.
- Amaglian L., O'Regan J., Kelly A.L., and J. A. O'Mahony. 2017. Composition and protein profile analysis of rice protein ingredients. *J. Food Compos. Anal.*, 59, pp. 18–26. doi: 10.1016/j.jfca.2016.12.026.
- Arunyanark, A., S. Jogloy, C. Akkasaeng, N. Vorasoot, T. Kesmala, R.C. Nageswara Rao, G.C. Wright, and A. Patanothai. 2008. Chlorophyll stability is an indicator of drought tolerance in peanut. *J. Agron. Crop Sci.* 194: 113–125.
- Chapman, S.C., M.M. Ludlow, F.P.C. Blamey, and K.S. Fischer. 1993. Effect of drought during pod filling on utilization of water and on growth of cultivars of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *F. Crop. Res.* 32(3-4): 243–255.
- Dean, L. L., Hendrix, K. W., Holbrook, C. C., and T. H. Sanders. 2009. Content of some nutrients in the core of peanut germplasm collection. *Peanut Sci.* 36, pp.104–120. doi: 10.1007/s00122-011-1668-7
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. Buletin Kacang Tanah. Diakses dari <http://tanamanpangan.deptan.go.id/berita-buletin-kacang-tanah.html>. [Diakses pada 20 Mei 2015].
- Evita. 2012. Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada perbedaan tingkatan kandungan air. *Agroteknologi* 1(1): 30–36.
- Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.*, 29: 897-912.
- Hemon, A.F. 2009. Seleksi in vitro untuk mendapatkan galur kacang tanah toleran cekaman kekeringan tahan penyakit busuk batang *Sclerotium rolfsii*. : 162–172.
- Kambiranda, D.M., H.K.N. Vasanthaiah, R.K.A. Ananga, S.M. Basha, and K. Naik. 2011. Impact of Drought Stress on Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Productivity and Food Safety (HKN Vasanthaiah, Ed.). InTech, Shanghai.
- Kasno, A. 2009. Pencegahan Infeksi *A. flavus* dan Kontaminasi Aflatoksin pada Kacang Tanah. *Iptek Tanam. Pangan* 4(2): 194–201.
- Khaerana, M. Ghulamahdi dan E. D. Purwakusumah. 2008. Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan xanthorrhizol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). *Bul. Agron.* 36 (3): 241 – 247.
- Nugrahaeni, N. 1993. Pemuliaan kacang tanah untuk ketahanan terhadap penyakit dan cekaman lingkungan fisik. Malang.
- Oliver, M.J., J.C. Cushman, and K.L. Koster. 2010. Dehydration tolerance in plants. In Sunkar, R. (ed.), *Plant Stress Tolerance: Methods and Protocols*. Humana Press, New York.

- Painawadee, M., S. Jogloy, T. Kesmala, C. Akkasaeng, and A. Patanothai. 2009. Identification of traits related to drought resistance in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Asian J. Plant Sci.* 8(2): 120–128.
- Peña-Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. N., Pachón, H., McLean, M. S., and M. Arabi. 2014. Technical considerations for maize flour and corn meal fortification in public health: consultation rationale and summary. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1312, pp. 1–7. doi: 10.1111/nyas.12434.
- Pratiwi, H. 2011. Pengaruh kekeringan pada berbagai fase tumbuh kacang tanah. *Bul. Palawija* 22: 71–78.
- Reddy, T.Y., V.R. Reddy, and V. Anbumozhi. 2003. Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to drought stress and its amelioration: a critical review. *Plant Growth Regul.* 41: 75–88.
- Riduan, A., H. Aswidinnoor, and J. Koswara. 2005. Toleransi Sejumlah Kultivar Kacang Tanah terhadap Cekaman Kekeringan. *Hayati* 12(1): 28–34.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 2. ITB Press. Bandung.
- Shinde, B.M., A.S. Limaye, G.B. Deore, and S.L. Laware. 2010. Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties to drought stress. *Asian J. Exp. Biol. Sci. Spl:* 65–68.
- Songsri, P., S. Jogloy, C.C. Holbrook, T. Kesmala, N. Vorasoot, C. Akkasaeng, and A. Patanothai. 2009. Association of root, specific leaf area and SPAD chlorophyll meter reading to water use efficiency of peanut under different available soil water. *Agric. Water Manag.* 96(5): 790–798.
- Songsri, P., S. Jogloy, T. Kesmala, N. Vorasoot, C. Akkasaeng, A. Patanothai, and C.C. Holbrook. 2008. Heritability of drought resistance traits and correlation of drought resistance and agronomic traits in peanut. *Crop Sci.* 48(6): 2245.
- Taiz, L., and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Third edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, USA.
- Torey, P.C., Ai, N.S., Siahaan, P., and S.M. Mambu. 2013. Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada padi lokal Superwin. *Jurnal Bios Logos*, 3(2): 57-64.
- Upadhyaya, H.D., S. Sharma, S. Singh, and M. Singh. 2010. Inheritance of drought resistance related traits in two crosses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Euphytica* 177(1): 55–66.
- Vorasoot, N., P. Songsri, C. Akkasaeng, S. Jogloy, and A. Patanothai. 2003. Effect of water stress on yield and agronomic characters of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Songklanakarin J. Sci. Technol* 25(3): 31–36.