EVALUASI KARAKTER FENOTIPIK DAN HASIL 10 GENOTIPE KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.) PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN

EVALUATION OF PHENOTYPIC AND YIELD CHARACTERS ON 10 PEANUT GENOTYPES (*Arachis hypogaea* L.) IN DROUGHT STRESS CONDITION

Farida Damayanti1, Laras Sitta Fachrunnisa2, Whitea Yasmine Slamet2, dan Nono Carsono1

1 Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

2 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Korespondensi : farida.damayanti@unpad.ac.id

Diterima / Disetujui

**ABSTRAK**

Cekaman kekeringan merupakan salah satu permasalahan dalam bidang pertanian, sebab dapat mengakibatkan penurunan hasil yang signifikan. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi respons genotipe kacang tanah lokal terhadap cekaman kekeringan. Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni 2014 sampai dengan bulan November 2014 di fasilitas rumah kaca kebun percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan rancangan split plot dan diulang tiga kali. Petak utama adalah perlakuan pemberian air/*water availability* (100% WA and 25% WA), sedangkan anak petak adalah genotipe kacang tanah (delapan genotipe lokal dan dua genotip kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang tanah lokal genotipe Gorontalo C dan Atambua memberikan penampilan fenotipik baik untuk karakter jumlah daun 80 HST, sedangkan genotipe Kanonang Putih memberikan penampilan fenotipik baik untuk karakter bobot kering akar. Genotipe Gorontalo C dan Madura 2 merupakan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah berdasarkan nilai indeks kepekaan kekeringan/drought susceptibility index (DSI) untuk karakter hasil dan komponen hasil. Terdapat korelasi positif antara parameter SCMR 60 dengan LRWC 60, namun tidak terdapat korelasi antara karakter hasil dengan parameter pengamatan toleransi cekaman kekeringan.

Kata kunci: DSI, genotipe lokal, kacang tanah, kekeringan

ABSTRACT

Drought stress is one of the most significant challenges in agriculture because it could severely decrease plant yield. This experiment was conducted to evaluate the local peanut genotypes related to their responses to drought stress conditions. The experiment was carried out from June to November 2014 at Ciparanje glasshouse facility, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The experiment was arranged in Split-plot experimental design 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, which consisted of ten genotypes (eight local peanut genotypes and two control genotypes). The results showed that the local peanut genotype of Gorontalo C and Atambua produced a higher number of leaves at 80 days after sowing (DAS), while the genotype of Kanonang Putih gave the highest root dry weight compared to other tested genotypes. The genotype of Gorontalo C and Madura 2 showed better performaces based on drought susceptibility index (DSI) than genotypes of Singa and Jerapah, particularly for the characters of yield components and yield. SCMR 60 correlated positively to the LRWC 60, but no correlation was observed between the yield and drought stress tolerance parameters.

Key words : DSI, local genotype, peanut, drought

**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). Selain itu, kacang tanah juga mengandung protein (20% - 30%) dan karbohidrat (10% - 20%), serta beberapa nutrisi penting seperti vitamin E, niasin, kalsium, magnesium, fosfor, riboflavin, thiamin, kalium dan zat besi (Dean et al., 2009).

Potensi pengembangan kacang tanah semakin besar dengan semakin beragamnya jenis produk olahan yang dapat dibuat dengan bahan baku kacang tanah. 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 stres lingkungan fisik (Nugrahaeni, 1993). Hal tersebut semakin diperburuk dengan terjadinya perubahan iklim global yang mengakibatkan kekeringan menjadi salah satu tantangan terberat dalam pertanian di seluruh dunia (Fan et al., 2015).

Seperti halnya pada jenis tanaman lainnya, air seringkali menjadi faktor pembatas dalam kegiatan budidaya kacang tanah. Cekaman kekeringan pada fase vegetatif maupun fase generatif memberikan efek negatif bagi tanaman, namun cekaman kekeringan pada fase generatif memberikan efek negatif yang lebih besar. Cekaman kekeringan yang terjadi pada fase generatif dilaporkan dapat menurunkan produktivitas tanaman hingga 24% (Boontang et al., 2010). Selain itu, kekurangan air dapat pula meningkatkan kepekaan kacang tanah terhadap serangan *Aspergillus flavus* (Girdthai et al., 2010; 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 dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Koleksi kacang tanah lokal maupun beberapa kultivar yang telah dilepas telah dilakukan sebagai upaya pelestarian plasma nutfah. Identifikasi potensi sumber karakter toleran kekeringan merupakan tahap kegiatan selanjutnya dalam rangkaian kegiatan pemuliaan tanaman kacang tanah toleran 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 Universitas Padjadjaran telah dilakukan di laboratorium secara *in vitro* menggunakan agen penyeleksi *Polyethilene Glycol* (PEG) dan manitol. Berdasarkan hasil identifikasi awal secara *in vitro* tersebut diperoleh delapan genotipe kacang tanah lokal yang diduga memiliki gen toleran kekeringan. Selanjutnya, untuk konfirmasi dan identifikasi lebih lanjut terkait karakter komponen hasil dan hasil dari genotipe terseleksi tersebut dilakukan menggunakan metode penanaman di lapangan.

Identifikasi tanaman toleran kekeringan seringkali dilakukan dengan mengamati karakter hasil dan komponen hasil pada perlakuan cekaman kekeringan. Umumnya seleksi genotipe yang toleran kekeringan berdasarkan karakter hasil didasarkan pada nilai indeks toleransi kekeringan/*drought tolerance index* (DTI) (Painawadee et al., 2009; Shinde et al., 2010; Songsri, Jogloy, Vorasoot, et al., 2008).

Beberapa strategi telah dikembangkan oleh beberapa peneliti dalam pengembangan tanaman toleran kekeringan. Menurut Taiz & Zeiger (2010) mekanisme yang paling efektif adalah melalui peningkatan efisiensi penggunaan air/*Water Use Efficiency* (WUE) untuk produksi biomasa tanaman. Namun, WUE merupakan karakter yang sulit diukur, sehingga aplikasinya dalam kegiatan pemuliaan tanaman toleran kekeringan tidak efisien apabila melibatkan populasi yang besar (Songsri, Jogloy, Vorasoot, et al., 2008).

Beberapa peneliti telah melaporkan dua karakter 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, Jogloy, Vorasoot, et al., 2008; Songsri et al., 2009; Upadhyaya et al., 2010) dan luas daun spesifik/*specific leaf area* (SLA) (Songsri, Jogloy, Vorasoot, et al., 2008; Upadhyaya et al., 2010). Songsri, Jogloy, Kesmala, et al. (2008) melaporkan bahwa SLA merupakan karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Oleh karena itu, kedua karakter tersebut dapat digunakan sebagai karakter dalam seleksi tidak langsung terhadap karakter toleran kekeringan pada kacang tanah. Beberapa data lain yang juga sering digunakan sebagai dasar seleksi karakter toleran kekeringan, antara lain yaitu karakter indeks panen/*harvest index* (HI) (de Lima Pereira et al., 2016; Girdthai et al., 2010; Painawadee et al., 2009; Songsri, Jogloy, Kesmala, et al., 2008) dan *leaf relative water content* (LRWC) (Painawadee et al., 2009; Shinde et al., 2010).

Informasi mengenai SCMR, SLA, HI, dan LRWC pada genotipe-genotipe kacang tanah lokal yang telah teridentifikasi memiliki potensi gen toleran kekeringan secara *in vitro* sangat diperlukan untuk melengkapi informasi yang telah diperoleh sebelumnya. Korelasi antar karakter tersebut maupun antara karakter-karakter 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*) dan 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 (kedua kultivar tersebut merupakan kultivar yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi).

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

Dua perlakuan pemberian air (P) adalah :

p1 = 100% WA

p2 = 25% WA pada 30 – 80 Hari Setelah Tanam (HST)

Sepuluh genotipe kacang tanah yang diuji (G) adalah :

g1 = 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

Pengujian signifikan untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan uji Fisher pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat interaksi antara petak utama dan anak petak, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan taraf nyata 5% atau uji LSD 5%. Anova, uji lanjut dan analisis korelasi karakter yang diuji dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 20.0 dan DSAASTAT.

Tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan dinilai dengan menggunakan indeks kepekaan terhadap cekaman (DSI) (Wasae, 2021). Adapun indeks kepekaan terhadap cekaman (DSI) adalah sebagai berikut :

Keterangan :

Ysi = nilai pengamatan untuk satu kultivar pada kondisi cekaman kekeringan;

Ypi = nilai pengamatan untuk satu kultivar pada kondisi optimal;

Ys = nilai pengamatan untuk semua kultivar dalam kondisi cekaman kekeringan;

Yp = nilai pengamatan untuk semua kultivar dalam kondisi optimal.

Selanjutnya berdasarkan nilai indeks kepekaan terhadap cekaman tersebut, maka dilakukan pengelompokan tingkat toleransi dengan kriteria sebagai berikut : jika DSI<0.5, medium jika 0.5<DSI<1, dan peka terhadap cekaman kekeringan jika DSI>1 (Wasae, 2021).

*Specific leaf area/*luas area daun spesifik (SLA) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Falke, Hamidou, Halilou, & Harou (2019) dan Songsri, Jogloy, Vorasoot, et al. (2008). Rumus yang yang digunakan adalah sebagai berikut :

*Harvest Index/*indeks panen (HI) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Painawadee et al. (2009). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

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, Ghulamahdi, & Purwakusumah (2008). Perlakuan pemberian air/penyiraman optimal diberikan selama 0 – 30 HST dan 81 – 120 HST untuk perlakuan tanpa cekaman maupun perlakuan cekaman kekeringan.

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan penunjang yang dilakukan yaitu pengamatan waktu berbunga per genotipe (HST). Waktu berbunga yang dicatat adalah saat 50% dari jumlah tanaman per ulangan telah berbunga.

Adapun pengamatan utama terdiri dari:

1. Tinggi tanaman (cm). Pengamatan dilakukan pada 30 HST dan 80 HST.
2. Jumlah daun per tanaman. Pengamatan dilakukan pada pada 30 HST dan 80 HST.
3. Kandungan klorofil. Pengamatan dilakukan pada 60 HST.
4. Luas daun spesifik. Pengamatan dilakukan pada 60 HST.
5. Bobot basah, bobot turgid dan bobot kering daun spesifik (g/daun). Pengamatan dilakukan pada 60 HST.
6. Panjang akar (cm). Pengamatan dilakukan pada saat panen.
7. Bobot kering akar (g/tanaman). Penimbangan bobot kering akar dilakukan pada saat panen.
8. Bobot basah dan bobot kering tajuk tanaman (g/tanaman). Penimbangan dilakukan pada saat panen.
9. Bobot basah dan bobot kering polong (g/tanaman). Penimbangan dilakukan pada saat panen.

**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 kedua lingkungan berdasarkan ketersediaan air diduga karena perlakuan cekaman kekeringan diberikan saat tanaman telah mendekati waktu berbunga (31 HST) sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah tidak terganggu sampai mencapai fase reproduktif. Kambiranda et al. (2011) menyatakan bahwa waktu mulainya fase pembungaan pada kacang tanah tidak dipengaruhi oleh cekaman kekeringan, sedangkan Mau, Ndiwa, & Arsa (2014) melaporkan bahwa faktor genetik lebih banyak berperan dalam menentukan waktu pembungaan pada kacang tanah.

### **Analisis Karakter Fenotipik untuk Toleransi Cekaman Kekeringan**

Hasil uji F menunjukkan bahwa karakter tinggi tanaman dan jumlah daun pada awal perlakuan (30 HST), serta karakter panjang akar tidak berbeda nyata untuk seluruh sumber variasi (genotipe, perlakuan pemberian air, dan interaksi genotipe dan pemberian air). 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.

Perlakuan cekaman kekeringan (25% WA) dapat menurunkan pertumbuhan tanaman hingga 41% dibandingkan dengan penyiraman optimal (100% WA) (Tabel 1). 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 1. Pengaruh Mandiri Perlakuan Pemberian Air Terhadap Karakter Tinggi Tanaman pada 80 HST.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pemberian Air** | **Tinggi Tanaman 80 HST (cm)** |
| 100% WA | 43.7 b |
| 25% WA | 25.7 a |

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

Penurunan pertumbuhan akibat cekaman kekeringan juga dapat diamati melalui penurunan jumlah daun pada genotipe-genotipe yang diuji, kecuali pada genotipe Atambua dan Gorontalo C (Tabel 2). Genotipe Singa dan Jerapah merupakan kultivar kacang tanah yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi dan merupakan genotipe yang dilaporkan memiliki toleransi terhadap cekaman kekeringan. Namun kedua genotipe tersebut tetap menunjukkan penuruan jumlah daun sebesar 21% (Singa) dan 15% (Jerapah) akibat perlakuan pemberian air hanya 25%. Sementara itu, kecenderungan yang berbeda ditunjukkan oleh genotipe Gorontalo C dan Atambua yang mampu menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak pada perlakuan cekaman kekeringan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kacang tanah lokal genotipe Gorontalo C dan Atambua memiliki potensi toleransi terhadap cekaman kekeringan yang lebih baik dibandingkan genotipe lokal lainnya karena memiliki jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan genotipe Singa dan Jerapah.

**Tabel 2. Karakter Jumlah Daun pada 80 HST.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Genotipe (G)** | **Pemberian Air (P)** | | | |
| **100% WA** | | **25% WA** | |
| Singa | 40.1  B | c | 31.8  A | ab |
| Soe Timur | 34.3  B | abc | 26.7  A | a |
| Atambua | 32.9  A | ab | 34.9  B | b |
| Kanonang Putih | 38.9  B | bc | 27.0  A | a |
| Gorontalo C | 29.2  A | a | 32.0  B | ab |
| Larantuka | 31.7  B | a | 26.5  A | a |
| Tondegesan Putih | 34.9  B | abc | 27.8  A | a |
| Madura 2 | 31.3  B | a | 29.9  A | ab |
| Kinali Putih | 31.2  B | a | 29.4  A | ab |
| Jerapah | 34.0  B | abc | 29.0  A | ab |

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

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa genotipe Singa menghasilkan bobot kering akar yang lebih besar dibandingkan genotip 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. Air yang telah diserap akar selanjutnya digunakan dalam proses metabolisme tanaman agar dapat melakukan pertumbuhan, baik pertumbuhan pada fase vegetatif maupun generatif.

**Tabel 3. Pengaruh Mandiri Genotipe terhadap Karakter Bobot Kering Akar (g).**

| **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 Duncan taraf 5%.

### **Indeks Kepekaan Kekeringan/*Drought Susceptibility Index (DSI)***

Berdasarkan hasil analisis data karakter fenotipe akar, hasil dan komponen hasil, serta parameter untuk toleransi cekaman kekeringan terlihat bahwa terdapat beberapa genotipe yang memiliki nilai DSI lebih baik (<0.5) dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah (Tabel 4). Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai DSI, selanjutnya dilakukan pembobotan untuk menentukan genotipe kacang tanah yang memiliki potensi karakter toleransi dengan membandingkannya dengan nilai pembobotan dua genotipe kontrol (Singa dan Jerapah). Adapun pembobotan dilakukan dengan proporsi sebagai berikut : kriteria toleran (70%) dan kriteria medium toleran (30%). Hasil pembobotan nilai DSI dari sembilan karakter dan parameter yang digunakan tersaji pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa terdapat dua genotipe kacang tanah lokal yang memiliki peringkat lebih baik dibandingkan dua genotipe kontrol (Singa dan Jerapah). Kedua genotipe kacang tanah lokal tersebut adalah genotipe Gorontalo C dan Madura 2. Genotipe Gorontalo C berasal dari provinsi Gorontalo yang memiliki iklim kering. Sementara itu genotipe Madura 2 berasal dari provinsi Jawa Timur wilayah Madura yang juga memiliki iklim kering. Beberapa genotipe lain berasal dari daerah kering lainnya yaitu genotipe Atambua, Soe Timur, dan Larantuka (provinsi Nusa Tenggara Timur) dan genotipe Kanonang Putih dan Tondegesan Putih (provinsi Sulawesi Utara). Namun keenam genotipe tersebut tidak menunjukkan penampilan yang lebih baik jika dibandingkan dengan genotipe Singa dan 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 sama namun memberikan respon yang berbeda. Selain itu, karakter toleran cekaman abiotik dilaporkan dikendalikan secara kuantitatif (Fan et al., 2015), sehingga dibutuhkan pengamatan yang lebih komprehensif serta didukung dengan evaluasi berbasis marka molekuler untuk dapat mengidentifikasi gen-gen terkait toleransi kekeringan (Sui et al., 2015) pada genotipe-genotipe tersebut. Jiang et al. (2021) melaporkan bahwa ekspresi gen-gen yang terlibat dalam transduksi sinyal asam absisat dan asam salisilat meningkat pada kondisi cekaman kekeringan, selain itu dilaporkan juga bahwa gen-gen terkait mekanisme senyawa reaktif oksigen (ROS-scavenging) terekspresi pada tanaman yang toleran kekeringan tapi tidak terekspresi pada tanaman yang peka.

### **Korelasi antara Karakter Toleran Cekaman Kekeringan dengan Karakter Hasil**

Berdasarkan hasil analisis korelasi yang tersaji pada Tabel 6, terlihat bahwa terdapat korelasi antara karakter fenotipik dengan parameter untuk toleransi cekaman kekeringan tertentu.

Korelasi negatif antara HI dengan bobot kering akar dan SLA 80 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) pada kondisi cekaman kekeringan (25% WA).

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. Arunyanark 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) dalam Songsri, Jogloy, Kesmala, et al. (2008) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif antara SLA dengan SCMR. Falke et al. (2019) melaporkan bahwa terdapat korelasi antara bobot polong dengan SCMR 60, namun pada Tabel 6 terlihat bahwa karakter komponen bobot basah polong tidak berkorelasi dengan karakter/parameter pengamatan lainnya yang dilakukan dalam penelitian ini.

**Tabel 4. Nilai DSI Berdasarkan Karakter Hasil, Komponen Hasil, dan Parameter Toleransi Cekaman Kekeringan.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Genotipe** | **Karakter/Parameter** | | | | | | | | |
| **BBP** | **HI** | **JP** | **PA** | **BKA** | **SLA 60** | **SLA 80** | **SCMR 60** | **LRWC 60** |
| Singa | 1.4 | 1.8 | 1.0 | 0.2 | 1.1 | 1.1 | 0.5 | 0.4 | 1.9 |
| Soe Timur | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 3.0 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.1 |
| Atambua | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.2 |
| Kanonang Putih | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 2.5 | 1.4 | 1.4 | 1.0 | 0.4 |
| Gorontalo C | 0.3 | 0.7 | 1.0 | 4.6 | 0.8 | 0.3 | 0.4 | 1.1 | 0.7 |
| Larantuka | 1.3 | 0.8 | 0.4 | 1.3 | 1.1 | 0.7 | 1.2 | 1.1 | 1.0 |
| Tondegesan Putih | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.4 | 3.0 | 1.3 | 1.0 | 1.1 | 1.1 |
| Madura 2 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1.0 | 0.4 | 1.1 | 1.3 | 1.0 | 0.9 |
| Kinali Putih | 1.0 | 0.8 | 1.4 | 0.2 | 1.8 | 1.2 | 0.9 | 1.1 | 0.6 |
| Jerapah | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 0.4 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.1 |

Keterangan : DSI<0.5 = Toleran; 0.5<DSI<1.0 = Medium Toleran; DSI>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; LRWC 60 = *Leaf Relative Water Content* 60 HST.

**Tabel 5. Pembobotan dan Perankingan Genotipe Kacang Tanah yang Diuji Berdasarkan Jumlah Karakter dan Parameter Toleransi terhadap Cekaman Kekeringan.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Genotipe** | **∑ Kriteria Toleran** | **∑ Kriteria Medium Toleran** | **∑ Kriteria Peka** | **Nilai Pembobotan** | **Ranking** |
| Singa | 3 | 1 | 5 | 2.4 | 3 |
| Soe Timur | 0 | 2 | 7 | 0.6 | 10 |
| Atambua | 0 | 5 | 4 | 1.5 | 7 |
| Kanonang Putih | 1 | 2 | 6 | 1.3 | 8 |
| Gorontalo C | 3 | 4 | 2 | 3.3 | 1 |
| Larantuka | 1 | 3 | 5 | 1.6 | 6 |
| Tondegesan Putih | 0 | 3 | 6 | 0.9 | 9 |
| Madura 2 | 2 | 5 | 2 | 2.9 | 2 |
| Kinali Putih | 1 | 4 | 4 | 1.9 | 5 |
| Jerapah | 1 | 5 | 3 | 2.2 | 4 |

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

| **Parameter** | **BBP** | **HI** | **JP** | **PA** | **BKA** | **SLA 60** | **SLA 80** | **SCMR 60** | **LRWC 60** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 |  |
| **LRWC 60** | -0.20 | 0.54 | -0.29 | -0.28 | **-0.64\*** | 0.01 | -0.37 | **0.87\*\*** | 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; LRWC 60 = *Leaf Relative Water Content* 60 HST;\* = berbeda nyata pada taraf 5%; \*\* = berbeda nyata pada taraf 1%.

**SIMPULAN**

1. Penampilan fenotipik terbaik ditunjukkan oleh genotipe lokal Gorontalo C dan Atambua (untuk karakter jumlah daun 80 HST) dan genotipe Kanonang Putih (untuk karakter bobot kering akar) pada perlakuan cekaman kekeringan (25% WA).
2. Genotipe kacang tanah lokal Gorontalo C dan Madura 2 memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah berdasarkan nilai DSI untuk karakter hasil dan komponen hasil.
3. Terdapat korelasi positif antara parameter SCMR 60 dengan LRWC 60, namun tidak terdapat korelasi antara karakter hasil dengan parameter pengamatan toleransi cekaman kekeringan.

**Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian sampai dengan persiapan penulisan artikel ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui Hibah Kompetitif Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran tahun anggaran 2014.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arunyanark, A., Jogloy, S., Akkasaeng, C., Vorasoot, N., Kesmala, T., Nageswara Rao, R. C., Wright, G. C., & Patanothai, A. (2008). Chlorophyll stability is an indicator of drought tolerance in peanut. *Journal of Agronomy and Crop Science*, *194*, 113–125. https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2008.00299.x

Boontang, S., Girdthai, T., Jogloy, S., Akkasaeng, C., Vorasoot, N., Patanothai, A., & Tantisuwichwong, N. (2010). Responses of released cultivars of peanut to terminal drought for traits related to drought tolerance. *Asian Journal of Plant Sciences*, *9*, 423–431. https://doi.org/DOI: 10.3923/ajps.2010.423.431

de Lima Pereira, J. W., Albuquerque, M. B., Melo Filho, P. A., Mansur Custódio Nogueira, R. J., de Lima, L. M., & Santos, R. C. (2016). Assessment of drought tolerance of peanut cultivars based on physiological and yield traits in a semiarid environment. *Agricultural Water Management*, *166*, 70–76. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.12.010

Dean, L. L., Hendrix., K. W., Holbrook, C. C., & Sanders, T. H. (2009). Content of some nutrients in the core of the core of the peanut germplasm collection. *Peanut Science*, *36*(2), 104–120. https://doi.org/https://doi.org/10.3146/PS07-103.1.

Falke, A. B., Hamidou, F., Halilou, O., & Harou, A. (2019). Assessment of groundnut elite lines under drought conditions and selection of tolerance associated traits. *Advances in Agriculture*, *2019*, 1–10. https://doi.org/10.1155/2019/3034278

Fan, Y., Shabala, S., Ma, Y., Xu, R., & Zhou, M. (2015). Using QTL mapping to investigate the relationships between abiotic stress tolerance (drought and salinity) and agronomic and physiological traits. *BMC Genomics*, *16*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s12864-015-1243-8

Girdthai, T., Jogloy, S., Vorasoot, N., Akkasaeng, C., Wongkaew, S., Holbrook, C. C., & Patanothai, A. (2010). Heritability of, and genotypic correlations between, aflatoxin traits and physiological traits for drought tolerance under end of season drought in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Field Crops Research*, *118*(2), 169–176. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.05.007

Jiang, C., Li, X., Zou, J., Ren, J., Jin, C., Zhang, H., Yu, H., & Jin, H. (2021). Comparative transcriptome analysis of genes involved in the drought stress response of two peanut (*Arachis hypogaea* L.) varieties. *BMC Plant Biology*, *21*(1), 1–14. https://doi.org/10.1186/s12870-020-02761-1

Kambiranda, D. M., Vasanthaiah, H. K. N., Ananga, R. K. A., Basha, S. M., & Naik, K. (2011). *Impact of Drought Stress on Peanut (Arachis hypogaea L.) Productivity and Food Safety* (H. K. N. Vasanthaiah (ed.)). InTech.

Kasno, A. (2009). Pencegahan Infeksi *A. flavus* dan Kontaminasi Aflatoksin pada Kacang Tanah. *Iptek Tanaman Pangan*, *4*(2), 194–201.

Khaerana, Ghulamahdi, M., & Purwakusumah, E. D. (2008). Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan Xanthorrhizol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). *Bul. Agron.*, *36*(3), 241–247.

Mau, Y. S., Ndiwa, A. S. S., & Arsa, I. G. B. A. (2014). Drought tolerance of local rote and check varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under dry season in two locations in East Nusa Tenggara. *Agrivita*, *36*(3), 268–277. https://doi.org/10.17503/Agrivita-2014-36-3-268-277

Nugrahaeni, N. (1993). Pemuliaan kacang tanah untuk ketahanan terhadap penyakit dan cekaman lingkungan fisik. In *Monograf Balitkabi No. 13*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.

Oliver, M. J., Cushman, J. C., & Koster, K. L. (2010). Dehydration tolerance in plants. In R. Sunkar (Ed.), *Plant Stress Tolerance: Methods and Protocols*. Humana Press.

Painawadee, M., Jogloy, S., Kesmala, T., Akkasaeng, C., & Patanothai, A. (2009). Identification of traits related to drought resistance in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, *8*(2), 120–128.

Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan* (1st ed.). Institut Teknologi Bandung.

Shinde, B. M., Limaye, A. S., Deore, G. B., & Laware, S. L. (2010). Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties to drought stress. *Asian J. Exp. Biol. Sci. Spl*, 65–68.

Songsri, P., Jogloy, S., Holbrook, C. C., Kesmala, T., Vorasoot, N., Akkasaeng, C., & Patanothai, a. (2009). Association of root, specific leaf area and SPAD chlorophyll meter reading to water use efficiency of peanut under different available soil water. *Agricultural Water Management*, *96*(5), 790–798. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.10.009

Songsri, P., Jogloy, S., Kesmala, T., Vorasoot, N., Akkasaeng, C., Patanothai, A., & Holbrook, C. C. (2008). Heritability of drought resistance traits and correlation of drought resistance and agronomic traits in peanut. *Crop Science*, *48*(6), 2245. https://doi.org/10.2135/cropsci2008.04.0228

Songsri, P., Jogloy, S., Vorasoot, N., Akkasaeng, C., Patanothai, A., & Holbrook, C. C. (2008). Root distribution of drought-resistant peanut genotypes in response to drought. *J. Agronomy & Crop Science*, *194*(2), 92–103. https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2008.00296.x

Sui, J., Wang, Y., Wang, P., Qiao, L., Sun, S., Hu, X., Chen, J., & Wang, J. (2015). Generation of peanut drought tolerant plants by Pingyangmycin-mediated in vitro mutagenesis and Hydroxyproline-resistance screening. *PLoS ONE*, *10*(3), 1–15. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119240

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (Fifth). Sinauer Associates, Inc.

Upadhyaya, H. D., Sharma, S., Singh, S., & Singh, M. (2010). Inheritance of drought resistance related traits in two crosses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Euphytica*, *177*(1), 55–66. https://doi.org/10.1007/s10681-010-0256-2

Wasae, A. (2021). Evaluation of drought stress tolerance based on selection indices in haricot bean varieties exposed to stress at different growth stages. *International Journal of Agronomy*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/6617874