

KETAHANAN DAN AKTIFITAS FISILOGI BEBERAPA GENOTIPE KACANG TANAH PADA CEKAMAN KEKERINGAN

Tolerance and Physiological Activities of Groundnut Genotypes Grown Under Drought Stress

Arief Harsono¹, Tohari², D. Indradewa² dan T. Adisarwanto¹

ABSTRACT

The average yield of groundnut in Indonesia (1.1 t/ha) is below than its potential yield (>2,0 t/ha), one of the causes is drought stress, particularly for plants grown in dry season on the upland. The objective of this study was to determine tolerance levels and physiological characters of four groundnut genotypes grown under drought stress. The trial was conducted on Alfisol soils, located in glass house of Balitkabi – Malang and in the experimental farm of Probolinggo during the 2002 dry season. The trial in the glass house was arranged in the factorial completely block design with five replications. The first factor was groundnut genotypes namely MLG/TBN-92-B-54, Singa, ICGV/TBN-93-B/31 and JPR/ICGV 87123-93-B1-34. The second factor was soil moisture regime with 100%, 80%, 60%, 40% and 20% of field capacities. One plant was grown in each pot filling with 8 kg of soil. Meanwhile, the strip plot with three replications was used for the field experiment in Probolinggo. The vertical factor was amount of water added consist of: 47.5 mm of water added immediately after seedling, water added of 125 mm, 250 mm, 375 mm and 500 mm dividing into nine times of application during the growth period. The plot size was 3 x 4m, plant spacing was 15 x 40 cm, one plant was grown per hill. Basal fertilizer application for both experiments were 75 kg Urea + 50 kg SP-36 + 50 kg KCl/ha.

The results showed that Singa genotype was the most tolerant to drought stress among the four groundnut genotypes studied. However, below of 60% field capacity among the genotypes were no significant difference in drought tolerance. Under drought stress condition, tolerant genotype showed lower transpiration, higher photosynthesis rate, more efficient on using soil moisture and gave higher pod yield compared to susceptible genotypes.

Key Words: Groundnut, Tolerance, and Drought Stress.

INTISARI

Rata-rata hasil kacang tanah di Indonesia (1,1 t/ha) masih di bawah potensi hasil tanaman (> 2,0 t/ha), salah satu penyebabnya adalah cekaman kekeringan terutama di lahan tegal pada musim kering. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbedaan ketahanan empat genotipe kacang tanah terhadap cekaman kekeringan dan karakter fisiologinya bila mendapat cekaman kekeringan. Penelitian dilaksanakan di tanah Alfisol pada musim kering 2002 di rumah kaca Balitkabi – Malang dan di lapangan –

¹ Peneliti Balai Tanaman Kacang dan Umbi-Umbian

² Staf Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UGM

Probolinggo. Di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap faktorial lima ulangan. Faktor pertama adalah macam genotipe, yaitu : Singa, LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Faktor ke dua adalah lengas tanah yang terdiri atas : 100%, 80%, 60%, 40% dan 20% kapasitas lapangan. Kacang tanah ditanam dalam pot berisi 8 kg tanah, satu tanaman per pot. Penelitian di lapangan menggunakan rancangan strip plot tiga ulangan. Faktor vertikal adalah pengairan yang terdiri atas : diairi pada saat tanam saja 47,5 mm, selama pertumbuhan diairi 9 kali dengan total air 125 mm, 250 mm, 375 mm dan 500 mm. Faktor horizontal adalah macam genotipe, yaitu : Singa, LMG/TBN-93-B-54, ICGV /TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Plot percobaan berukuran 3,0 m x 4,0 m, jarak tanam 15 cm x 40 cm satu biji/lubang. Ke dua penelitian dipupuk 75 kg Urea + 50 kg SP-36 + 50 kg KCl/ha yang seluruhnya diberikan pada saat tanam.

Hasil penelitian menunjukkan genotipe Singa paling tahan terhadap cekaman kekeringan di antara empat genotipe yang diuji, tetapi di bawah 60% kapasitas lapangan ketahanan antara genotipe tidak berbeda. Genotipe tahan kering pada kondisi tercekam kekeringan mempunyai transpirasi lebih rendah, fotosintesis lebih tinggi, menggunakan lengas tanah lebih efisien dan mampu memberikan hasil polong lebih tinggi dibanding genotipe rentan kering.

Kata kunci : Kacang tanah, Tahan, Kekeringan

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan tanaman *cash crop* di daerah *semiarid* tropik yang sebagian besar diusahakan di lahan kering, sehingga kekeringan menjadi pembatas utama hasil di daerah tersebut (Rao, *et al.*, 1989). Menurut Johansen *et al.* (1994) kehilangan hasil kacang tanah akibat cekaman kekeringan di dunia setiap tahun mencapai 6.666.000 ton dan pemulihannya dengan perbaikan teknik budidaya hanya mencapai 667.000 ton. Di Indonesia, kehilangan hasil akibat cekaman kekeringan bisa mencapai 364.000 ton setiap tahun (BPS, 2002 dan Harsono, 1998).

Cekaman kekeringan sebelum berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, terlebih dahulu mengakibatkan dehidrasi dan menurunkan tekanan turgor sel tanaman, sehingga merangsang penutupan stomata, menghambat difusi CO₂ dan fotosintesis (Levitt, 1980). Akar yang mengalami cekaman kekeringan, menurut Salisbury dan Ross (1992) akan membentuk asam absisat lebih banyak dan diangkut melalui xylem menuju daun untuk menutup stomata, yaitu dengan cara menghambat pompa proton yang kerjanya tergantung pada ATP dan membran plasma sel penjaga. Pada kacang tanah menurut Worthington dan Schmidt (1994), apabila evaporasi harian naik, indeks cekaman kekeringan naik, dan fotosintesis tanaman menurun dengan meningkatnya tegangan lengas tanah. Pertumbuhan tanaman dalam kondisi tidak stres air (-0,01 MPa) menunjukkan peningkatan fotosintesis sepanjang pagi dan menurun antara jam dua hingga tiga sore dan pulih kembali pada jam empat sore. Apabila tegangan lengas tanah meningkat menjadi -0,045 MPa, penurunan fotosintesis pada siang hari tidak dapat pulih kembali pada sore hari apabila tidak diberi tambahan air, cekaman lengas tanah pada -0.05 MPa mengakibatkan penurunan hasil 31%.

Penelitian bertujuan untuk menentukan perbedaan tingkat ketahanan empat genotipe kacang tanah terhadap cekaman kekeringan dan karakter fisiologinya bila mendapat cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanah Alfisol di rumah kaca Balitkabi – Malang dan di lapangan – Probolinggo pada musim kering (MK) 2002. Penelitian di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan lima ulangan. Faktor pertama adalah macam genotipe terdiri atas: Singa, LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Faktor ke dua adalah lengas tanah terdiri atas : 100%, 80%, 60%, 40% dan 20% kapasitas lapangan. Kacang tanah ditanam dalam pot plastik berisi 8 kg tanah kering angin, satu tanaman per pot.

Penelitian di lapangan menggunakan rancangan strip plot tiga ulangan. Faktor vertikal adalah pengairan terdiri atas : diairi pada saat tanam saja 47,5 mm, selama pertumbuhan diairi 125 mm, 250 mm, 375 mm dan 500 mm, masing-masing diberikan 9 kali dengan interval 10 hari sekali. Faktor horizontal adalah genotipe Singa, LMG/TBN-93-B-54, ICGV /TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Plot percobaan berukuran 3,0 m x 4,0 m, jarak tanam 15 cm x 40 cm satu biji/lubang. Ke dua penelitian pada saat tanam dipupuk dengan acuan dosis 75 kg Urea + 50 kg SP-36 + 50 kg KCl/ha. Pengendalian gulma, hama dan penyakit dilakukan secara intensif.

Data yang dikumpulkan meliputi : Ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan, fotosintesis, transpirasi, efisiensi penggunaan air dan hasil polong. Ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan dihitung dengan metode Fernandez (1992). Fotosintesis dan transpirasi daun diukur dengan *Lci Portable Photosynthesis System* mulai pukul 09.00 sampai selesai. Efisiensi penggunaan air percobaan pot dihitung dengan metode Richards *et al.* (2002) dan di lapangan dengan metode Gilley dan Jensen (1983).

HASIL DAN PEMBAHASAN

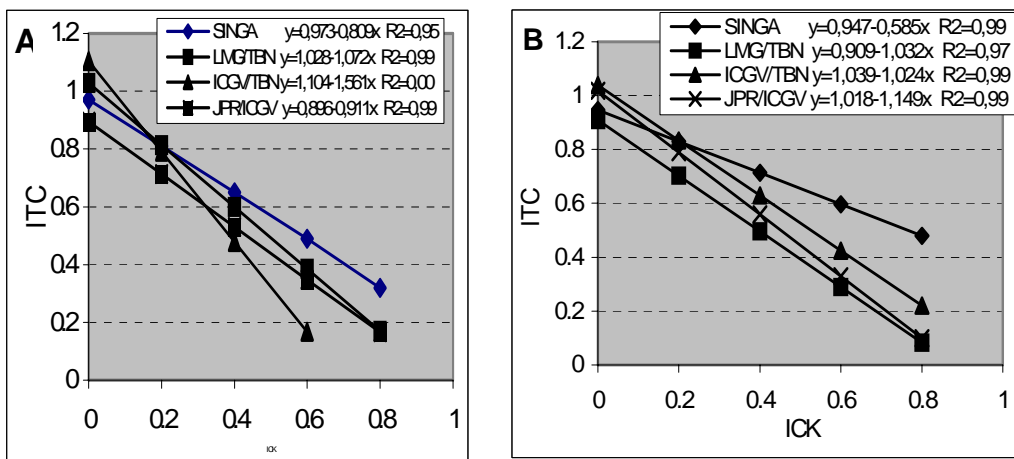
Ketahanan terhadap kekeringan.

Hasil penelitian di rumah kaca menunjukkan intensitas cekaman kekeringan yang diterima semua genotipe pada lengas tanah 80%, 60%, 40% dan 20% kapasitas lapangan masing-masing sebesar 0,18; 0,28; 0,76 dan 0,91. Pada cekaman kekeringan 80% hingga 60% kapasitas lapangan, genotipe Singa lebih tahan terhadap kekeringan dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Pada lengas tanah 40% kapasitas lapangan genotipe Singa juga masih menunjukkan ketahanan lebih tinggi dibanding ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34, tetapi tidak berbeda dengan LMG/TBN-93-B-54; pada 20% kapasitas lapangan tidak terdapat perbedaan ketahanan terhadap kekeringan di antara ke empat genotipe yang diteliti (Tabel 1). Genotipe Singa juga mempunyai slope regresi lebih landai seiring dengan peningkatan intensitas cekaman kekeringan dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 maupun JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Gambar 1A).

Tabel 1. Intensitas cekaman kekeringan (ICK) dan indeks ketahanan terhadap cekaman kekeringan (ITC) kacang tanah pada berbagai pengaruh interaksi antara genotipe dengan lengas tanah. Rumah kaca Balitkabi - Malang, MK 2002.

Genotipe	Indeks Ketahanan terhadap Cekaman Kekeringan (ITC)			
	80% KL	60% KL	40% KL	20% KL
	ICK=0,18	ICK=0,28	ICK=0,76	ICK=0,91
LMG/TBN-93-B-54	0,79 b	0,70 c	0,25 fg	0,027 i
Singa	1,04 a	0,76 b	0,30 f	0,021 i
ICGV/TBN-93-B/31	0,59 d	0,53 e	0,22 g	0,005 i
JPR/ICGV87123-93-B1-34	079 b	0,67 c	0,15 h	0,000 i

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf sama tidak berbeda nyata dalam DMRT 5%. KK = 7,72%. KL = kapasitas lapangan.



Gambar 1. Hubungan antara intensitas cekaman kekeringan (ICK) dengan indeks ketahanan terhadap cekaman kekeringan (ITC) beberapa genotipe kacang tanah di Rumah kaca Balitkabi – Malang (A) dan di lapangan – Probolinggo (B) MK 2002.

Di lapangan, pengairan 47,5 mm pada saat tanam saja, pengairan 9 kali sebanyak 125 mm, 250 mm, dan 375 mm dengan pengairan 500 mm sebagai control, masing-masing mengakibatkan intensitas cekaman sebesar : 0,86; 0,79; 0,33 dan 0,13. Pada pengairan saat tanam saja dan 125 mm, ke empat genotipe tidak menunjukkan perbedaan tingkat ketahanan terhadap kekeringan (Tabel 2). Lengas tanah setelah diairi 125 mm yang diberikan sebanyak 9 kali hanya sekitar 45% kapasitas lapangan dan 9 hari setelah diairi lengas tanahnya tinggal sekitar 18% kapasitas lapangan. Lengas tanah tanaman diairi pada saat tanam saja rata-rata hanya 12% kapasitas lapangan. Pada pengairan 250 mm dan 375 mm, genotipe Singa lebih tahan terhadap kekeringan dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Tabel 2). Genotipe

Singa, di lapangan juga mempunyai slope regresi lebih landai dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Gambar 1 B). Hal ini memperkuat hasil penelitian di rumah kaca yang menunjukkan genotipe Singa lebih tahan terhadap kekeringan dibanding ke tiga genotipe lain.

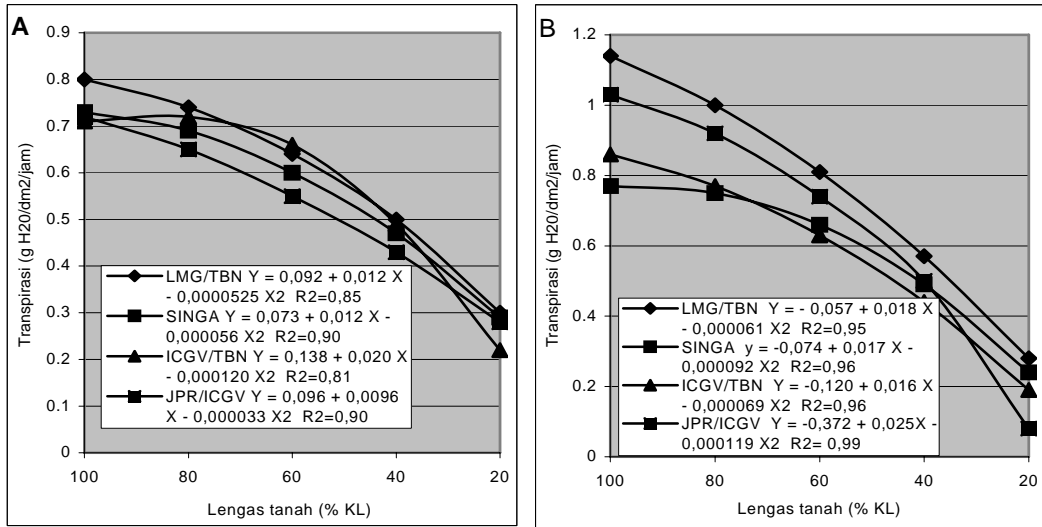
Tabel 2. Intensitas cekaman kekeringan (ICK) dan indeks ketahanan terhadap cekaman kekeringan (ITC) kacang tanah pada berbagai pengaruh interaksi antara genotipe dengan pengairan, Probolinggo MK 2002.

Genotipe	ITC kacang tanah pada beberapa pengairan			
	47,5 mm*	125 mm	250 mm	375 mm
	ICK = 0,86	ICK = 0,79	ICK = 0,33	ICK = 0,13
LMG/TBN-93-B-54	0.08 g	0.12 g	0.48 ef	0,80 bcd
Singa	0.15 g	0.28 fg	1.02 b	1.42 a
ICGV/TBN-93-B/31	0.16 g	0.27 fg	0.67 cde	0.90 bc
JRP/ICGV 87123-93-B1-34	0.13 g	0.22 g	0.57 de	0.79 bcd

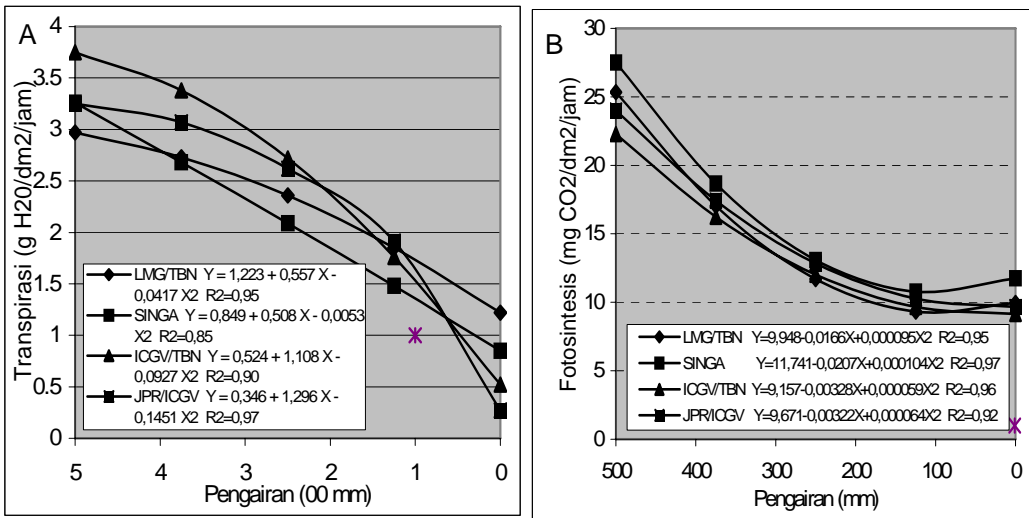
Keterangan: angka-angka yang didampingi oleh huruf sama tidak berbeda nyata dalam DMRT 5%. KK = 22,89%. *diberikan pada saat tanam saja.

Transpirasi

Di rumah kaca, transpirasi semua genotipe pada periode pertumbuhan R2 berkurang secara kuadratik dengan penurunan lengas tanah dari 100% hingga 20% kapasitas lapangan. Pada 100% kapasitas lapangan, transpirasi LMG/TBN-93-B-54 lebih tinggi dibanding ke tiga genotipe lain sedangkan antara genotipe Singa dengan ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICG 87123-93-B1-34 tidak berbeda. Transpirasi genotipe Singa pada lengas tanah 40% hingga 80% kapasitas lapangan lebih rendah dibanding LMG/TBN-93-B-54 dan ICGV/TBN-93-B/31 yang lebih rentan terhadap cekaman kekeringan, tetapi lebih tinggi dibanding JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Gambar 2A). Pada periode pertumbuhan R-5 transpirasi semua genotipe juga berkurang secara kuadratik dengan penurunan lengas tanah dari 100% menjadi 20% kapasitas lapangan. Genotipe LMG/TBN-93-B-54 pada lengas tanah 40% hingga 100% kapasitas lapangan mempunyai transpirasi paling tinggi, sedangkan Singa yang paling tahan terhadap cekaman kekeringan mempunyai transpirasi lebih rendah dibanding JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Gambar 2B). Di lapangan transpirasi genotipe Singa konsisten lebih rendah dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34, terutama pada pengairan 125 hingga 375 mm (Gambar 3A). Menurut Kassam *et al.* (1975) evapotranspirasi kacang tanah tertinggi terjadi singkat sebelum LAI tertinggi tercapai, setelah LAI tertinggi tercapai dan terjadi penutupan tanah oleh kanopi, evapotranspirasi mulai turun. Berkurangnya transpirasi pada akhir pertumbuhan berhubungan dengan penurunan luas daun dan fotosintesis. Warmer dan Ochs (1959, Dalam Boote *et al.*, 1982) melaporkan transpirasi kacang tanah relatif konstan hingga lengas tanah 2/3 kapasitas lapangan, setelah itu berkurang secara drastis hingga layu permanen.



Gambar 2. Hubungan antara lengas tanah dengan tingkat transpirasi daun kacang tanah pada periode pertumbuhan R2 (A) dan R5 (B). Rumah kaca Balitkabi Malang, MK 2002. KL = kapasitas lapangan



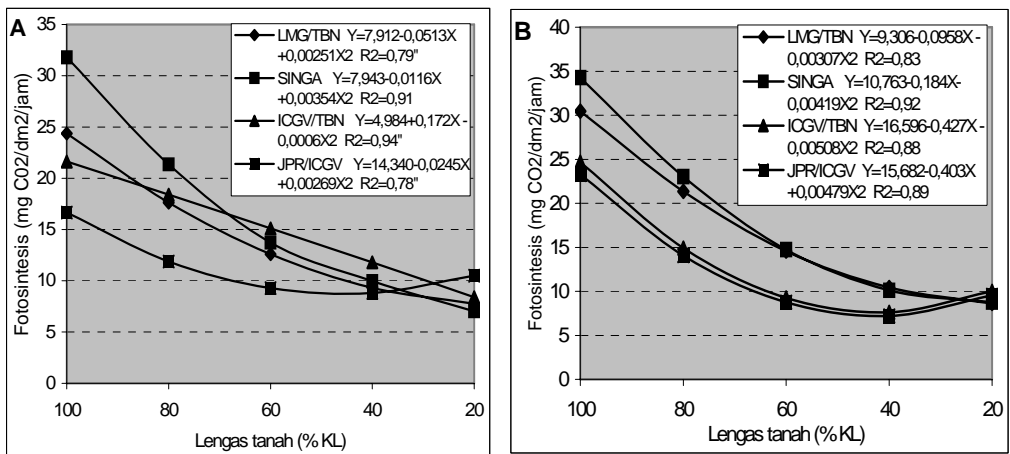
Gambar 3. Hubungan antara pengairan dengan transpirasi (A) dan Fotosintesis (B) beberapa genotipe kacang tanah pada periode pertumbuhan R-5. Probolinggo, MK 2002

Fotosintesis

Di rumah kaca, fotosintesis pada periode pertumbuhan R2 genotipe Singa yang lebih tahan terhadap cekaman kekeringan, pada lengas tanah 60% kapasitas lapangan lebih tinggi dibanding LMG/TBN-93-B-54 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Gambar 4 A). Pada periode pertumbuhan R5 fotosintesis genotipe Singa pada lengas tanah 60% hingga

100% kapasitas lapangan juga lebih tinggi dibanding ICGV/TBN-93-B1-31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34 (Gambar 4B).

Di lapangan fotosintesis genotipe Singa pada pengairan 500 mm lebih tinggi dibanding LMG/TBN -93-B-54 ICGV/TBN -93-B1-31 dan JPR/ICGV87123-93-B1-34. Pada pengairan 375 mm dan 250 mm, fotosintesis genotipe Singa juga lebih tinggi dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN -93-B1-31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Hal sama juga terjadi pada pengairan 125 mm dan pengairan pada saat tanam saja (Gambar 3B). Menurut Bhagsari dan Brown (1971a, Dalam Reddy, 1988), fotosintesis kacang tanah berkisar antara 24 hingga 37 mg/CO₂/dm²/jam.



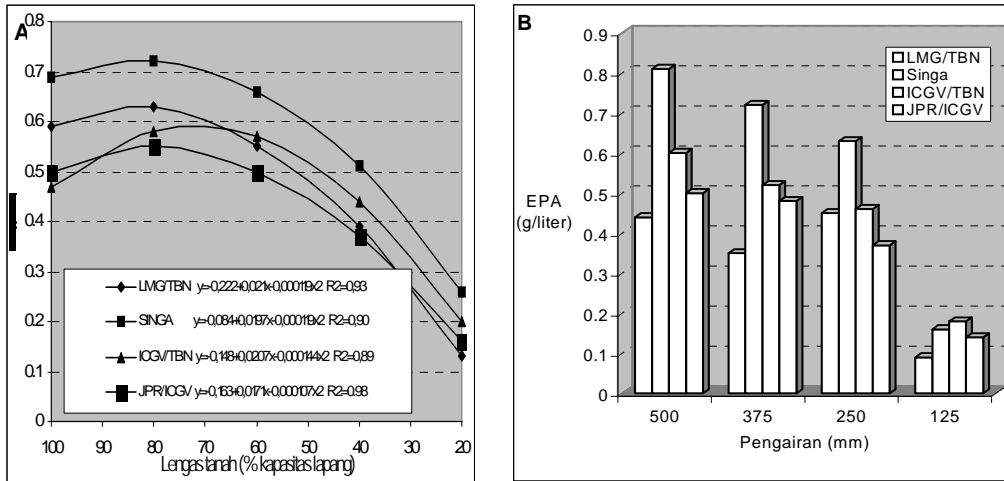
Gambar 4. Hubungan antara lengas tanah dengan fotosintesis beberapa genotipe kacang tanah pada periode pertumbuhan R2 (A) dan R5 (B). Rumah kaca Balitkabi - Malang, MK 2002. KL = kapasitas lapangan.

Ketring *et al.* (1982) melaporkan fotosintesis kacang tanah dalam kondisi optimal berkisar antara 21 hingga 65 mg/CO₂/dm²/jam. Musgrave (1964 Dalam Slatyer, 1969) melaporkan peurunan fotosintesis akibat cekaman kekeringan disebabkan oleh reduksi sintesis *adenocine triphosphate* (ATP), *nicotine amide adenine denucleotide phosphat* (NADP) dan asam *phosphoglycerit* (PGA). Bagsari *et al.* (1976), melaporkan cekaman kekeringan selama 5-6 hari, fotosintesis kacang tanah berkurang sampai 17% dari kontrol, dan fotosintesis mulai turun ketika lengas tanah mencapai 32% kapasitas lapangan.

Efisiensi Penggunaan Air

Efisiensi penggunaan air semua genotipe turun secara kuadratik dengan peurunan lengas tanah dari 100% hingga 20% kapasitas lapangan, tetapi genotipe Singa mampu memanfaatkan lengas tanah lebih efisien. Genotipe Singa, LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34 pada lengas tanah 60% kapasitas lapangan masing-masing mempunyai efisiensi penggunaan air sebesar 0,43; 0,31; 0,23 dan 0,33 g/liter. Efisiensi penggunaan air antara genotipe pada lengas tanah 40% dan 20% kapasitas lapangan tidak berbeda (Gambar 5A). Di lapangan genotipe Singa juga mampu

memanfaatkan air lebih efisien dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34 yang lebih rentan terhadap cekaman kekeringan. Namun pada pengairan 125 mm tidak terdapat perbedaan efisiensi penggunaan air di antara genotipe yang dikaji (Gambar 5B).



Gambar 5. Hubungan antara lengas tanah dengan efisiensi penggunaan air beberapa genotipe kacang tanah di rumah kaca Balitkabi- Malang, MK 2002 (A) dan efisiensi penggunaan air di lapangan, Probolinggo MK 2002 (B).

Hasil Polong

Di rumah kaca, pada 100% kapasitas lapangan genotipe Singa dan JRP/ICGV 87123-93-B1-34 memberikan hasil tidak berbeda masing-masing 50,23 dan 50,08 g/tanaman, lebih tinggi dibanding LMG/TBN-93-B-54 dan ICGV/TBN 87123-93-B/31 yang memberikan hasil 48,08 dan 40, 33 g/tanaman (Tabel 3). Hasil semua genotipe terus berkurang seiring dengan makin berkurangnya lengas tanah dari 100% hingga 20% kapasitas lapangan. Pada 80% dan 60% kapasitas lapangan genotipe Singa dan LMG/TBN-93-B-54 memberikan hasil lebih tinggi dibanding kedua genotipe lain, tetapi pada lengas tanah 40% kapasitas lapangan genotipe Singa memberikan hasil polong paling tinggi

Tabel 3. Hasil polong kacang tanah pada berbagai pengaruh interaksi antara genotipe dengan lengas tanah. Rumah kaca Balitkabi - Malang, MK 2002

Genotipe	Hasil polong (g/tanaman)				
	100% KL	80% KL	60% KL	40% KL	20% KL
LMG/TBN-93-B-54	48,08 b	36,59 e	32,42 g	11,39 j	1,24 l
Singa	50,23 a	46,29 c	35,57 ef	13,33 i	0,91 l
ICGV/TBN 87123-93-B/31	40,33 d	32,78 g	23,55 h	12,12 ij	0,30 l
JRP/ICGV 87123-93-B1-34	50,08 a	35,22 ef	30,11 h	7,02 k	0,00 l

Keterangan: angka-angka dalam kombinasi perlakuan yang didampingi oleh huruf sama tidak berbeda nyata dalam DMRT 5%. KK = 3,95 % KL = Kapasitas lapangan.

Di lapangan masing-masing genotipe menunjukkan hasil polong tidak berkurang dengan pengurangan pengairan dari 500 mm menjadi 375 mm. Penurunan hasil mulai tampak pada pengairan 250 mm (Tabel 4). Pada pengairan 250 mm, walaupun Singa menunjukkan penurunan hasil relatif lebih tinggi, tetapi masih memberikan hasil lebih tinggi (1,65 t/ha) dibanding ICGV/TBN 87123-93-B/31 dan JRP/ICGV 87123-93-B1-34 yang masing-masing memberikan hasil 1,36 t/ha dan 1,24 t/ha.

Tabel 4. Hasil polong kacang tanah pada berbagai pengaruh interaksi antara genotipe dengan pengairan. Probolinggo, MK 2002

Pengairan (mm)	Hasil polong kering (t/ha)			
	LMG/TBN-93-B-54	Singa	ICGV /TBN-93-B/31	JRP/ICGV 87123-93-B1-34
500	1,610 efg	2,618 a	2,109 bc	1,963 cd
375	1,322 gh	2,305 ab	1,841 cde	1,746 de
250	1,267 h	1,649 def	1,364 fgh	1,244 h
125	0,344 i	0,452 i	0,551 i	0,480 i
47,5*	0,218 i	0,242 i	0,334 i	0,293 i

Keterangan: angka-angka dalam kombinasi perlakuan yang didampingi oleh huruf sama tidak berbeda nyata dalam DMRT 5%. KK = 14,51%. *diairi 47,5 mm pada saat tanam saja.

Hasil polong dengan pengairan 125 mm untuk semua genotipe tidak berbeda dengan hasil tanpa pengairan, yakni berkisar antara 0,218 hingga 0,480 t/ha polong kering. Hal ini disebabkan dengan pengairan 125 mm lengas tanah setelah diairi hanya mencapai sekitar 45% kapasitas lapangan.

Genotipe Singa di rumah kaca dan di lapangan konsisten lebih tahan kering dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JRP/ICGV 87123-93-B1-34,

tetapi di bawah lensa tanah 60% kapasitas lapangan tidak terdapat perbedaan ketahanan. Menurut Dorenbos dan Kassam (1981) dalam bertanam kacang tanah sebaiknya lensa tanah tidak kurang dari 60% air tersedia, di bawah itu laju serapan air oleh tanaman berkurang dan terjadi penurunan kandungan air dalam tanaman. Penurunan kandungan air tersebut menghambat perkembangan daun dan perpanjangan batang, mengurangi indeks luas daun dan mengurangi produksi bahan kering dan hasil polong. Ketahanan genotipe Singa yang lebih baik, antara lain disebabkan mempunyai transpirasi lebih rendah, fotosintesis lebih tinggi dan lebih efisien dalam penggunaan air (Gambar 2-5). Menurut Kassam *et al.* (1975) perbedaan transpirasi antara genotipe disebabkan oleh perbedaan penyebaran akar, penutupan kanopi dan perkembangan daun. Transpirasi juga dipengaruhi oleh aktivitas stomata dan orientasi daun (Boote *et al.*, 1982). Harsono (2004) melaporkan pertumbuhan akar genotipe Singa dalam kondisi tercekam kekeringan lebih baik dibandingkan LMG/TBN-93-B-54, ICGV/TBN-93-B/31 dan JRP/ICGV 87123-93-B1-34, yakni tumbuh lebih panjang dengan rasio tajuk/akar lebih kecil.

Fotosintesis genotipe Singa dalam kondisi tercekam kekeringan hingga 40% kapasitas lapangan, lebih tinggi dibanding ke tiga genotipe lain yang lebih rentan, terutama pada periode pengisian polong (R5) (Gambar 4). Hal sama juga terjadi di lapangan, genotipe Singa dalam pengairan cukup (500 mm) maupun tercekam kekeringan hingga pengairan 125 mm fotosintesisnya lebih tinggi di bandingkan ke tiga genotipe yang lebih rentan terhadap kekeringan (Gambar 3).

Transpirasi lebih rendah dengan fotosintesis lebih tinggi pada genotipe Singa, berdampak pada penggunaan air lebih efisien dibanding ke tiga genotipe rentan (Gambar 5). Menurut Mian *et al.* (1988) efisiensi penggunaan air merupakan salah satu perilaku fisiologi yang berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan. Wright (1996) melaporkan efisiensi penggunaan air berhubungan dengan total biomas yang dihasilkan kacang tanah pada kondisi tercekam kekeringan. Perbaikan efisiensi penggunaan air akan memberikan hasil dan indeks panen tinggi pada kondisi tercekam kekeringan. Genotipe Singa, dalam kondisi tercekam kekeringan mampu memberikan hasil lebih tinggi dengan penurunan hasil relatif lebih rendah dibanding ke tiga genotipe yang lebih rentan terhadap cekaman kekeringan. Dibanding hasil pada 100% kapasitas lapangan, lensa tanah 80% kapasitas lapangan mengakibatkan penurunan hasil genotipe LMG/TBN-93-B-54, Singa, ICGV/TBN-93-B/31 dan JRP/ICGV 87123-93-B1-34 masing-masing 23,9%; 7,8%; 18,7% dan 29,7%. Pada lensa tanah 60% kapasitas lapangan, keempat genotipe tersebut secara berurutan hasilnya berkurang 32,4%; 29,58%; 41,6% dan 39,1%. Pada lensa tanah 40% kapasitas lapangan atau lebih rendah lagi, ke empat genotipe memberikan hasil tidak berbeda, karena lensa tanahnya telah berada di bawah titik layu tanaman (18,1% kapasitas lapangan).

KESIMPULAN

Kacang tanah genotipe Singa hingga lensa tanah 60% kapasitas lapangan lebih tahan kering dibanding LMG/TBN-93-B-54, ICGV 87123/TBN-93-B/31 dan JPR/ICGV 87123-93-B1-34. Genotipe tahan tahan kering pada kondisi tercekam kekeringan mempunyai transpirasi lebih rendah, fotosintesis lebih tinggi, menggunakan air lebih efisien dan mampu memberikan hasil polong lebih tinggi dibanding genotipe rentan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhagsari, A.S., R.H. Brown, and Y.S. Schepers, 1976. Effect of moisture stress on photosynthesis and some related physiological characteristics in peanut. *Crop. Sci.* 16: 712-714.
- Boote, J.R., Stansell, A.M. Schuber, and J. F.Stone, 1982. *Irrigation, water use and water relations.* p. 164-205. In H.E. Patte and C.T. Young (Ed.) Peanut Science and Technology. APPRES, Texas, USA.
- BPS, 2002. *Statistik Indonesia.* Badan Pusat Statistik. Indonesia - Jakarta. Hal. 150-163.
- Dorenbos, J. and H.A. Kassam, 1981. *Yield response to water.* 2nd Ed.FAO. Rome.
- Fernandez, G.C.J., 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. p. 257-270. In Kuo, C.G. (Ed.) *Adaptation for food crop to temperature and water stress.* Proc. Int. Symp. AVRDC, Taiwan.
- Gilley, J.R., and M.D. Jensen, 1983. Irrigation management: Contributions to agriculture productivity. In Napier, T.L. Scott, D. Ewister, K.W. and Supalla (Ed.). *Water Resource Research Problem and Potential for Agriculture and Rural Community.* Soil Conservation Society of America. p. 22-35.
- Harsono, A., 1998. Kajian kendala produksi kacang tanah pada lahan kering tanah Mediteran Merah di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Hal. 144-150. *Dalam* Sudaryono, M. Sudardjo, Y. Widodo, Suyamto, A.A. Rahmianna, dan A. Taufiq (Ed.) *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Komisariat HITI KOMDA Jawa Timur.*
- Harsono, A., 2004. *Karakterisasi genotipe kacang tanah tahan kering.* Disertasi pada Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Johansen, C., B. Baldev, J.B. Brouwer, W. Erskine, W.A. Jermyn, L.J. Lang, B.A. Malik, .A Miah and S.N. Silim, 1994. Biotic and abiotic stresses constraining productivity of cool season food legumes in Asia, Africa and Oceania. p. 175-194. In *Expanding the production and use of cool season food legumes.* Muehlbauer, F.J. and W.J. Kaiser (Ed.). Kluwer, Academic Publisher, Dordecht, the Netherlands.
- Kassam, A.H., J.M. Kowal, and C. Harkness, 1975. Water use and groundnut at Sawaru, Nortern Negeria. *Tropical Agriculture.* 52: 105-112.
- Ketring, D., R. H. Brown, G. A. Sullivan, and B.B. Johnson, 1982. *Growth physiology.* p. 411-456. In Patree, H.E and C.T. Young (Ed.). Peanut science and technology. Amer. Peanut Res. And Educ. Soc. Inc. Yoakum, Texas – USA.
- Levitt, L., 1980. *Responses of plants to environment stresses.* Dep. of Plant Biology. Carnage Ins. of Washington Stanford, California. p. 25-210.
- Mian, M.A.R., D.A. Ashley, and H.R. Boerma, 1998. An additional QTL for water use efficiency in soybean. *Crop. Sci.* 38 : 390-393.
- Rahardjo, C.K., I. Yasin dan Mahrup, 1996. Efisiensi penggunaan air pada tumpangsari jagung/kedelai di tanah Alfisol Lombok. Hal. 250-259. *Dalam Risalah seminar perbaikan teknologi tanaman pangan di Propinsi Nusa Tenggara Barat.* Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Rao, R.C.N., J.H. Williams, and M. Singh, 1989. Genotypic sensitivity to drought and yield potential of peanut. *Agron. J.* 81. 887-893.

- Reddy, P.R., 1988. Physiology. P. 77-118. In P.S. Reddy (Eds.). *Groundnut*. Indian Council of Agric. Res. New Delhi.
- Richards, R.A., G.J. Rebetzke, A.G. Gondon, and A.F. Van Hewarden, 2002. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop Sci.* 42: 111-121.
- Slatyer, R.O., 1968. *Physiological significance of internal water relations to crop yield*. D Van Norstraand Comp. INC. Pringeton, New Yersey-New York. p. 53-83
- Salisbury, F.B. and C.V. Ross, 1992. *Plant physiology* (Fisiologi Tumbuhan, alih bahasa Lukman, D.R. dan Sumaryono). ITB Bandung. Hal. 286-298.
- Wothington, J.W. and J.R. Schmidt, 1994. *Water requirements of peanut as measured in No-watering lysimeters*. Proc. Amer. Peanut Res. Educ. Soc. INC. 26 : 76.
- Wright, G., 1996. *Review of ACIAR selection for water uses efficiency in legumes recommends furthe research*. ACIAR Food Legume Newsletter. No. 24 (July 1996). Australian Center for Int. Agric. Res. Fod Legumes Program. Queensland Dep. Primary Industries, Kingaroy, QLD.