

TANGGAP GALUR-GALUR KACANG HIJAU TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

R. D. Purwaningrahyu, Trustinah, M. Anwari dan B.S. Radjit

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Kacang hijau relatif toleran terhadap cekaman kekeringan, meskipun demikian tetap menjadi faktor pembatas produktivitas kacang hijau. Tersedianya varietas kacang hijau toleran terhadap cekaman kekeringan merupakan komponen budidaya penting untuk menekan risiko kegagalan panen akibat kekeringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari tanggap galur-galur kacang hijau terhadap cekaman kekeringan. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Muneng pada MK II 2010, menggunakan Rancangan Acak Kelompok tiga lingkungan, dua ulangan. Tiga lingkungan pengairan yaitu: (1) Optimal, dengan pengairan minimal tiga kali yaitu saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong, (2) Pengairan dua kali pada saat tanam dan berbunga, dan (3) Sub optimal: pengairan sekali. Dua puluh empat galur/varietas kacang hijau ditanam pada tiga lingkungan pengairan. Pengairan sekali saat tanam menurunkan tinggi tanaman, bobot kering tanaman, jumlah polong, bobot biji per tanaman dan hasil biji masing-masing 44,9%, 19,5%, 21,6%, 25,4% dan 34,9%, tetapi meningkatkan indeks panen sebesar 22,8% dibandingkan pengairan tiga kali. Hasil biji pada pengairan dua kali tidak berbeda nyata dengan pengairan tiga kali. Galur MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342d-KP-3-3 mempunyai umur pendek baik pada pengairan sekali, dua kali maupun tiga kali. Galur MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342 d-KP-3-3 berpotensi dapat beradaptasi dan berdaya hasil tinggi pada kondisi kekeringan, berdasarkan hasil biji, ITC (indeks toleransi cekaman) serta penurunan hasil pada kondisi cekaman kekeringan.

Kata kunci: *Vigna radiata* (L.) Wilczek, kekeringan, genotipe

ABSTRACT

Response of mungbean genotypes to drought stress. Mung bean is relatively tolerant to drought stress; drought nevertheless remains a factor limiting the productivity of mung bean. Availability of mung bean varieties that are tolerant to drought stress is an important component to reduce the risk of crop failure due to drought. The objective of this research was to evaluate genotypes of mung bean to drought stress. The experiment was conducted at Muneng Experimental Station during the dry season of 2010. The experiment was a randomized block design with three irrigation, namely: (1) optimal (irrigation at least three times: at planting, at flowering and during pod filling) and (2) irrigation two times: at planting and flowering, and (3) sub-optimal (irrigation once) and two replication. Twenty-four genotypes were sown at three-irrigation environment. Irrigating once time decreased plant height, total biomass per plant, number of pods per plant, seed yield per plant and yield by 44,9%, 19,5%, 21,6%, 25,4% and 34,9%, respectively, but drought stress increased harvest index by 22,8% compared to irrigating thrice. Among irrigating twice and thrice do not show difference seed yield. The MMC 342d-KP-3-4 and MMC342d-KP 3-3 have a short maturity in irrigation once, two and three times. The MMC 342d-KP-3-4 and MMC 342 d-KP-3-3 lines have potency can adapt and high yield at drought condition based on yield, Stress Tolerance Index (STI) and also decreased of yield at drought condition.

Keywords: *Vigna radiata* (L.) Wilczek, drought, genotypes

PENDAHULUAN

Kacang hijau *Vigna radiata* (L.) Wilczek di Indonesia umumnya ditanam pada musim tanam kedua atau ketiga setelah padi panen. Petani menanam kacang hijau apabila diperkirakan air tidak cukup lagi untuk menanam padi atau palawija lain. Di Jawa, umumnya kacang hijau ditanam di lahan sawah sesudah padi panen sebagai tanaman palawija I, yaitu pada bulan Maret/April atau ditanam bulan Agustus setelah padi atau palawija lain (kedelai atau jagung) (Radjit dan Adisarwanto 1993). Kacang hijau ditanam mengikuti pola tanam : padi-kedelai- kacang hijau atau padi-padi-kacang hijau, sehingga kebanyakan tanaman kacang hijau tumbuh pada cekaman kekeringan. Meskipun Kacang hijau dikenal sebagai jenis tanaman kacang-kacangan yang relatif toleran terhadap kekeringan, tetapi cekaman kekeringan akan menurunkan produktivitasnya.

Kekeringan secara umum mengakibatkan dehidrasi tanaman dan penurunan tekanan turgor sel. Hal ini merangsang penutupan stomata sehingga difusi CO₂ dan aktivitas fotosintesis terhambat (Levit 1980). Menurut Mubiyanto (1997) kekeringan sebelum berdampak pada fotosintesis, terlebih dahulu mempengaruhi daya hantar stomata yaitu kemampuan stomata melewatkan gas-gas terutama uap air dan CO₂. Pada kondisi kekeringan berat, stomata menutup karena akumulasi asam absisat (ABA) serta interaksinya dengan cahaya. Akar yang mengalami kekeringan membentuk ABA lebih banyak dan diangkut melalui xilem menuju daun untuk menutup stomata, dengan cara menghambat pompa proton yang kerjanya bergantung pada ATP dan membran plasma sel penjaga (Salisbury dan Ross 1992).

Sadasivam *et al.* (1987) melaporkan bahwa pemberian air sebanyak 81,6 l/m² pada fase vegetatif, 81,7 l/m² pada fase pembungaan dan 75,6 l/m² pada fase pengembangan polong dapat menghasilkan biji berturut-turut 0,62 t/ha, 0,78 t/ha dan 0,65 t/ha. De Costa *et al.* (1999) menyatakan bahwa untuk memaksimalkan hasil kacang hijau di daerah subhumid (Srilangka) diperlukan pengairan pada semua fase tanaman terutama pada fase pengisian polong. Thomas *et al.* (2004) juga melaporkan kekurangan air pada kacang hijau selama fase reproduktif lebih berpengaruh terhadap hasil biji dibandingkan pada fase yang lain. Kacang hijau lebih mampu beradaptasi pada daerah yang kekurangan air dibandingkan kacang buncis (*Phaseolus vulgaris*). Hal ini terlihat dari efisiensi penggunaan air dan bobot kering tanaman kacang hijau dua kali lebih besar dibandingkan kacang buncis pada kondisi kekurangan air (Webber *et al.* 2006).

Di India, budidaya kacang hijau pada musim panas dengan temperatur udara yang tinggi serta kelembaban udara rendah diperlukan irigasi 3-5 kali bergantung pada sifat tanah dan kondisi iklim. Irigasi pertama antara 20-25 hari setelah tanam (HST) dan irigasi terakhir sekitar 50 HST. Hal ini penting agar terjadi sinkronisasi antara kematangan dan pencapaian hasil biji yang tinggi. Irigasi sangat diperlukan selama musim kering, apalagi kalau tidak turun hujan terutama pada saat inisiasi pembungaan (Sekhon *et al.* 2004). Irigasi yang dilakukan pada budidaya kacang hijau bergantung pada iklim, tanah dan kondisi lahan. Biasanya irigasi pertama dibutuhkan setelah perkecambahan, kedua dan ketiga pada 10-15 hari sekali, terutama pada musim kering. Pada musim hujan irigasi tidak diperlukan, kecuali terjadi kekeringan. Penurunan hasil kacang hijau akibat cekaman kekeringan dapat ditekan dengan cara sebagai berikut : (a) menanam genotipe tahan kekeringan, (b) memberikan pengairan secara efisien, (c) menentukan

musim tanam yang tepat serta (d) metode pengawetan lengas tanah seperti dengan penambahan pupuk organik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tanggap galur-galur Kacang hijau terhadap cekaman kekeringan, sehingga dalam jangka panjang diharapkan mampu memberikan informasi bagi perakitan varietas kacang hijau yang toleran terhadap kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Percobaan lapang dilaksanakan di Kebun Percobaan Muneng pada MK II dimulai pada bulan Agustus 2010, menggunakan Rancangan Acak kelompok tiga lingkungan dan dua ulangan. Dua puluh empat galur/varietas kacang hijau ditanam pada tiga lingkungan cekaman kekeringan dilakukan dengan pengairan yaitu : (1) optimal (dengan pengairan minimal tiga kali yaitu saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong), (2) pengairan dua kali pada saat tanam dan berbunga, dan (3) suboptimal (pengairan satu kali saat tanam).

Tanah diolah dan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman yang ada. Kacang hijau ditanam pada petak berukuran 25 m x 25 m, dengan lebar bedengan setiap 5 m yang dipisahkan oleh saluran sedalam 30 cm dan lebar 25 cm. Setiap bedengan memuat 24 galur yang ditanam dengan jarak tanam 40 x 15 cm. Benih ditanam secara tugal, tiga biji/lubang. Pupuk dasar disebar saat tanam yaitu 300 kg/ha Phonska. Penjarangan dilakukan pada 14 HST dan disisakan dua tanaman sehat per lubang. Pengendalian penyakit dilakukan dengan menyemprotkan fungisida berbahan aktif Kaptan, Mankozeb dan Propineb, sedangkan hama dikendalikan dengan insektisida berbahan aktif Metomil, Lamda sihalotrin dan Imidakloprid secara bergantian. Tanaman dipanen setelah polong berwarna hitam.

Analisis dilakukan pada sifat kimia tanah sebelum tanam yang meliputi (pH, C-Org, N,P,K, Na, Ca dan Mg) dan sifat fisika tanah (tekstur tanah, pF, porositas, BI dan BJ). Kandungan lengas tanah diukur setiap minggu sekali secara gravimetri pada kedalaman sekitar 20 cm. Pengamatan indeks kehijauan daun dengan Chlorophyllmeter SPAD-502 dilakukan pada 40 HST. Berdasarkan empat tanaman kompetitif pada 40 HST dilakukan pengamatan tinggi tanaman dan bobot kering tanaman. Pada saat panen dilakukan pengamatan tinggi tanaman, jumlah polong/tanaman, bobot biji/tanaman, bobot 100 biji dan indeks panen berdasarkan sepuluh contoh tanaman kompetitif. Berdasarkan plot diamati bobot 100 biji dan bobot biji kering/plot dari petak panen 2 m x 4 m.

Identifikasi galur yang toleran terhadap cekaman kekeringan serta berdaya hasil tinggi digunakan kriteria seleksi seperti yang disarankan Fernandez (1993), yaitu dengan menghitung indeks toleransi cekaman dengan rumus:

$$\text{Indeks Toleransi Cekaman (ITC)} = (\text{HP} \times \text{HC}) / (\text{Hp}^2) \dots \dots \dots (1),$$

di mana (HP = hasil pada kondisi potensial (optimal); HC= hasil pada kondisi cekaman kekeringan dan Hp = rata-rata hasil pada kondisi potensial).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sifat fisika tanah sebelum tanam menunjukkan tanah Alfisol di Kebun Percoobaan Muneng memiliki kelas tekstur lempung berdebu dengan perbandingan fraksi pasir : debu : liat yaitu 29% : 66% : 5%. Kadar lengas tanah pada kapasitas lapang sebesar 32% dan pada titik layu permanen sebesar 13% (Tabel 1). Berat isi tanah dan berat jenis tanah masing-masing sebesar 1,2 dan 2,2 g cm⁻³. Porositas tanah sebesar 45%, tanah dengan karakteristik seperti ini bersifat agak porous. Sifat kimia tanah sebelum percoobaan dimulai menunjukkan bahwa tanah bereaksi netral dengan pH 6,91, C-organik, N-total dan Ca-dd dan Mg-dd tanah berstatus rendah, Na-dd sangat rendah, P₂O₅ sangat tinggi dan K-dd termasuk tinggi (Tabel 2). Berdasarkan hasil analisis sifat kimia tersebut dapat dikatakan bahwa yang menjadi faktor pembatas produktivitas tanaman adalah unsur C, N, Na, Ca dan Mg.

Tabel 1. Sifat fisik tanah Alfisol sebelum tanam (KP Muneng Probolinggo MK 2010)

Jenis tanah	Berat		Porositas	Kadar air pF		Fraksi			Klas tekstur
	Isi	jenis		2,5	4,2	Pasir	Debu	Liat	
	g.cm ⁻³		cm ³ cm ⁻³						
Alfisol, Muneng	1,2	2,2	45,0	0,32	0,13	29	66	5	Lempung berdebu

Analisis sifat fisika tanah dilakukan di Lab.Fisika tanah. Jurusan tanah. FP UB Malang.

Tabel 2. Sifat kimia tanah Alfisol Muneng Probolinggo sebelum tanam. KP. Muneng. Probolinggo. MK. 2010.

	pH H ₂ O	N	C-org	P-Bray 1	K-dd	Na-dd	Ca-dd	Mg-dd
		%		ppm	me/100g			
Alfisol Muneng	6,91	0,15	1,20	28,14	0,95	0,05	4,88	0,90
Status	Netral	Rendah	Rendah	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat rendah	Rendah	Rendah

Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Lab. Tanah Balitkabi Malang

Dari ketiga perlakuan pengairan, kadar lengas tanah yang diamati setiap minggu berkisar 51,3% sampai 16,8% (Tabel 3). Tanah di lokasi penelitian mempunyai kadar air kapasitas lapang 32% dan titik layu permanen pada kadar air 13%. Variasi terjadi karena selama penelitian turun hujan sebanyak 5 hari hujan dengan jumlah curah hujan 125 mm, serta penambahan air dari perlakuan pengairan. Cekaman kekeringan terutama terjadi pada pengairan sekali antara 28 HST sampai 63 HST dengan kadar air antara 15,4% sampai 28,1%. Pada pengairan dua dan tiga kali lengas tanah berada sekitar kapasitas lapang, sehingga tidak terjadi cekaman kekeringan.

Tabel 3. Kadar lengas tanah pada taraf kekeringan yang berbeda dan jumlah curah hujan selama bulan Juli-September 2010 KP Muneng MK 2010.

Pengairan/ curah hujan	Kadar lengas tanah (%) pada									
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST	63 HST	70 HST
1 X *)	27,9	38,8	35,5	25,6	19,9	16,8	15,4	17,5	28,1	37,5
2 X	31,7	37,7	34,3	27,6	19,9	34,7	22,7	25,6	37,6	37,5
3 X	29,5	38,0	37,6	25,0	19,4	37,2	51,3	25,5	36,7	36,8
Curah hujan (mm)	35,0	57,0	-**)	-	-	2,0	-	8,0	23,0	-
Hari hujan	2	2	-	-	-	2	-	2	1	-

*) 1x : pengairan saat tanam, 2x : Pengairan pada saat tanam dan berbunga, dan 3x yaitu saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong **) tidak hujan.

Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara pengairan dengan galur hanya terjadi pada peubah umur masak polong saja (Tabel 5), sedangkan pada peubah pertumbuhan maupun komponen hasil dan hasil biji tidak terdapat interaksi (Tabel 4 dan 6). Pertumbuhan tanaman yang diukur melalui tinggi tanaman dipengaruhi oleh pengairan dan galur kacang hijau secara mandiri (tidak ada interaksi) (Tabel 4). Pada 40 HST pengairan sebanyak tiga kali (saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong) menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi dibandingkan pengairan dua kali maupun satu kali. Galur MMC 88d-KP-3 mempunyai batang lebih tinggi (43,3 cm) sedangkan MMC 412d-KP-4-1 mempunyai batang relatif lebih pendek (34,5 cm) daripada galur yang lain. Pada saat panen pengaruh pengairan terhadap tinggi tanaman cenderung sama dengan saat tanaman 40 HST.

Bobot kering total tanaman pada 40 HST juga menunjukkan kecenderungan yang sama dengan tinggi tanaman (Tabel 4). Pengairan sekali menurunkan bobot kering total tanaman sebesar 26,8% sedangkan pengairan dua kali menurunkan bobot kering total tanaman sebesar 8,4% dibandingkan pengairan optimal (tiga kali). Indeks kehijauan daun atau indeks klorofil tidak dipengaruhi oleh pengairan maupun galur yang digunakan (Tabel 4). Indeks klorofil tanaman berkisar antara 40,75- 47,70. Perbedaan pengairan tidak berpengaruh terhadap umur berbunga, tetapi masing-masing galur mempunyai umur berbunga yang beragam berkisar antara 33-38 HST (Tabel 4). Galur yang berbunga kurang dari 35 HST yaitu MMC 342d-KP-3-4, MMC 342d-KP-3-3.

Pada umur masak polong, terjadi interaksi antara pengairan dengan galur kacang hijau (Tabel 5). Pengairan sekali pada saat tanam menyebabkan tanaman lebih cepat masak rata-rata 53 HST dibandingkan pada pengairan optimal yang mempunyai rata-rata umur masak polong 57 HST. Pada pengairan sekali, galur MMC 152d-KP-2, MMC 331d-KP-2, MMC 342d-KP-3-4, MMC 342d-KP-3-3, MMC 258d-2d-JG-2, dan Vima-1 mempunyai umur masak polong relatif pendek sekitar 49-52,5 HST. Pada pengairan dua kali, galur yang masak cepat adalah MMC 152d-KP-2, MMC 331d-KP-2, MMC 342d-KP-3-4, MMC 342d-KP-3-3, MMC 258d-KP-1, MMC 412d-KP-4-1, Vima-1 dan Murai. Pada pengairan tiga kali galur MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342d-KP-3-3 menunjukkan polong masak relatif cepat antara 53,5-54,5 HST.

Tabel 4. Tinggi tanaman, bobot kering tanaman, umur berbunga dan indeks klorofil daun 24 galur/varietas kacang hijau pada pengairan yang berbeda (KP Muneng MK 2010)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		Bobot kering total tanaman 40 HST (g/tan)	Umur Berbunga	Indeks klorofil daun 40 HST
	40 HST	Panen			
Pengairan 1X *)	36,1 c	44,9 c	5,4 c	36,9 a	44,3 a
Pengairan 2X	39,1 b	55,4 b	6,6 b	37,3 a	43,9 a
Pengairan 3X	41,5 a	68,2 a	7,2 a	36,8 a	44,4 a
Galur					
MMC 88d-KP-3	43,3 a	60,3 abcd	7,8 a	37,3 abcde	43,3 a
MMC 120d-KP-5	37,7 bcde	55,0 cdefg	5,7 cde	36,8 cde	46,5 a
MMC 152d-KP-2	39,9 abcd	55,8 abcdefgh	7,7 ab	36,2 e	46,1 a
MMC 331d-KP-2	41,2 ab	60,1 abcd	7,00 abcd	37,8 abcd	45,4 a
MMC 342d-KP-3-4	40,4 abc	52,8 fgh	6,9 abcd	34,7 f	45,6 a
MMC 342d-KP-3-3	40,8 abc	49,0 hi	6,9 abcd	34,3 f	47,7 a
MMC 363d-KP-2-4	39,7 abcd	59,2 abcde	7,1 abcd	37,0 bcde	43,2 a
MMC 252-11e-GT-3	41,3 ab	55,2 bcdefg	6,8 abcde	36,7 de	42,0 a
MMC 261-12e-JG-1	37,8 bcde	53,7 efgh	6,5 abcde	37,8 abcd	45,6 a
MMC 307e-GT-3	38,3 bcde	57,9 abcdef	6,1 bcde	37,2 bcde	46,8 a
MMC 75d-KP-2	39,4 abcd	57,9 abcdef	6,9 abc	37,0 bcde	43,8 a
MMC 258-2d-JG-2	41,6 ab	60,7 abc	7,3 abc	37,2 bcde	43,1 a
MMC 153d-KP-1	40,6 abc	58,8 abcde	7,1 abcd	37,5 abcd	41,8 a
MMC 374-2d-Mn-2	37,6 bcde	55,7 abcdefg	6,3 abcde	38,2 abcd	44,9 a
MMC 261-12e-JG-2	38,3 bcde	57,8 abcdef	5,8 cde	36,5 de	43,3 a
MMC 318-4d-KP-1	38,0 bcde	55,6 abcdefg	5,6 cde	37,7 abcd	44,1 a
MMC 203d-KP-2	36,7 cde	61,3 a	6,9 abcde	38,2 abc	39,9 a
MMC 71d-KP-2	37,8 bcde	58,0 abcdef	7,1 abcd	38,5 a	46,1 a
MMC 74d-KP-1	36,8 cde	58,8 abcde	5,2 e	38,3 ab	43,9 a
MMC 337-2d-Mn-3	38,1 bcde	61,0 ab	6,4 abcde	38,3 ab	44,3 a
MMC 310-2e-GT-3	38,9 bcd	54,6 defg	5,6 de	36,7 de	43,2 a
MMC 412d-KP-4-1	34,5 e	50,2 gh	6,5 abcde	37,7 abcd	44,0 a
VIMA-1	35,9 de	44,8 i	6,4 abcde	33,7 f	45,4 a
MURAI	39,1 bcd	52,3 fgh	5,7 cde	36,5 de	40,8 a

*) 1x : pengairan saat tanam, 2x : Pengairan pada saat tanam dan berbunga, dan 3x yaitu saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong.

Angka sekolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing peubah tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 5. Umur masak polong beberapa galur kacang hijau pada taraf kekeringan yang berbeda (KP Muneng MK 2010)

Perlakuan	Umur masak (HST)		
	Pengairan 1X	Pengairan 2X	Pengairan 3X
Galur			
MMC 88d-KP-3	52,0 kl	57,0 cdef	55,5 efghi
MMC 120d-KP-5	53,0 ijkl	55,5 efghi	55,0 efghij
MMC 152d-KP-2	51,5 lm	54,5 fghijk	56,0 defgh
MMC 331d-KP-2	52,5 jkl	54,5 fghijk	55,0 efghij
MMC 342d-KP-3-4	51,5 lm	54,0 ghijkl	53,5 hijkl
MMC 342d-KP-3-3	49,5 mn	53,0 ijkl	54,0 ghijkl
MMC 363d-KP-2-4	53,0 ijkl	55,5 efghi	56,5 cdefg
MMC 252-11e-GT-3	53,5 hijkl	55,5 efghi	58,5 abc
MMC 261-12e-JG-1	54,0 ghijkl	55,5 efghi	58,0 bcd
MMC 307e-GT-3	54,0 ghijkl	56,0 defgh	55,5 efghi
MMC 75d-KP-2	53,0 ijkl	55,0 efghij	57,0 cdef
MMC 258-2d-JG-2	52,5 jkl	55,0 efghij	57,5 bcde
MMC 153d-KP-1	53,5 hijkl	55,0 efghij	56,0 defgh
MMC 374-2d-Mn-2	54,5 fghijk	55,0 efghij	57,5 bcde
MMC 261-12e-JG-2	55,0 efghij	55,5efghi	59,5 ab
MMC 318-4d-KP-1	54,5 fghijk	55,0 efghij	56,5 cdef
MMC 203d-KP-2	54,5 fghijk	57,5 bcde	60,5 a
MMC 71d-KP-2	54,0 ghijkl	55,5 efghi	58,0 bcd
MMC 74d-KP-1	54,0 ghijkl	56,0 defgh	57,0 cdef
MMC 337-2d-Mn-3	54,5 fghijk	55,0 efghij	58,5 abc
MMC 310-2e-GT-3	54,5 ghijkl	55,5 efghi	55,5 efghi
MMC 412d-KP-4-1	54,0 ijkl	54,5 fghijk	55,5 efghi
VIMA-1	49,0 n	54,5 fghijk	54,5 fghijk
MURAI	53,5 hijkl	54,5 fghijk	55,5 efghi
Rata-rata	53,1 r	55,2 q	56,5 p

*) 1x : pengairan saat tanam, 2x : Pengairan pada saat tanam dan berbunga, dan 3x yaitu saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Komponen hasil dan hasil biji tidak menunjukkan adanya interaksi antara pengairan dengan galur (Tabel 6). Jumlah polong per tanaman dipengaruhi oleh pengairan, di mana pengairan optimal menghasilkan polong paling banyak yaitu 15,9 polong per tanaman. Galur MMC 152 d-KP-2 dan MMC 203 d-KP-2 mempunyai polong relatif lebih banyak dibandingkan varietas Vima-1 dan Murai yang digunakan sebagai varietas pembanding. Meskipun demikian, antar galur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada peubah bobot biji per tanaman. Pengairan sekali dan dua kali menurunkan bobot biji per tanaman sebesar 20-25%. Pengairan sekali menurunkan hasil biji per hektar sebesar 35% (0,82t/ha), sedangkan pengairan optimal (tiga kali) dan pengairan dua kali sama-sama menghasilkan 1,26 t/ha. Galur MMC 88d-KP-3 mempunyai hasil biji sebesar 1,26 t/ha, demikian pula ketiga galur yaitu MMC 88d-KP-3, MMC 342d-KP-3-3 dan MMC 258-2d-JG-2 mempunyai hasil rata-rata 1,22 t/ha sehingga keempatnya berpotensi

sebagai galur dengan daya hasil tinggi karena 6-9% lebih tinggi di atas hasil Vima-1 dan Murai.

Indeks panen dipengaruhi oleh pengairan, pengairan sekali yang menghasilkan biji per plot lebih rendah tetapi indeks panen (IP) tertinggi (40,0%) sedangkan pengairan optimal (tiga kali) hanya mempunyai IP 30,9%. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada saat panen pada pengairan tiga kali dan dua kali bobot brangkas tanaman relatif lebih tinggi karena daun masih banyak yang hijau, sedangkan pada pengairan sekali bobot brangkas sangat kecil karena daun telah rontok sebelum panen. Indeks panen tidak dipengaruhi oleh galur kacang hijau, kisaran indeks panen adalah 32,8-40,5%.

Tabel 6. Komponen hasil dan hasil biji kacang hijau pada taraf kekeringan yang berbeda (KP Muneng MK 2010)

Perlakuan	Jumlah polong per tanaman	Bobot kering biji (g)		Hasil biji (t/ha)	Indeks panen
		per tanaman	100 biji		
Pengairan 1X *)	12,5 b	6,1 b	6,3 a	0,82 b	40,0 a
Pengairan 2X	12,6 b	6,5 b	6,1 b	1,26 a	36,8 b
Pengairan 3X	15,9 a	8,2 a	6,3 a	1,26 a	30,9 c
MMC 88d-KP-3	13,2 bcdef	6,7 a	5,9 hi	1,26 a	36,5 a
MMC 120d-KP-5	13,1 bcdef	6,5 a	6,2 defgh	1,09 cdefgh	37,4 a
MMC 152d-KP-2	15,2 ab	7,0 a	6,8 ab	1,22 abc	36,3 a
MMC 331d-KP-2	13,1 bcdef	7,2 a	6,2 defgh	1,11 bcdefgh	37,6 a
MMC 342d-KP-3-4	13,1 bcdef	6,8 a	6,7 bc	1,19 abcde	37,5 a
MMC 342d-KP-3-3	12,7 cdef	6,6 a	6,5 cdef	1,21 abcd	40,5 a
MMC 363d-KP-2-4	13,7 bcdef	6,6 a	6,2 efgh	1,09 defgh	35,1 a
MMC 252-11e-GT-3	14,0 bcdef	6,9 a	6,4 defg	1,04 gh	37,3 a
MMC 261-12e-JG-1	13,8 bcdef	6,9 a	6,2 defg	1,12 bcdefgh	35,2 a
MMC 307e-GT-3	13,53 bcdef	6,9 a	6,1 ghi	1,03 gh	35,6 a
MMC 75d-KP-2	15,2 abc	6,8 a	5,6 jk	1,11 bcdefgh	34,8 a
MMC 258-2d-JG-2	12,3 ef	6,4 a	6,5 bcd	1,23 ab	32,8 a
MMC 153d-KP-1	12,6 def	6,5 a	6,2 fgh	1,08 efgh	32,5 a
MMC 374-2d-Mn-2	11,6 f	6,5 a	6,5 bcde	1,09 cdefgh	35,0 a
MMC 261-12e-JG-2	13,1 bcdef	7,2 a	6,8 ab	1,08 efgh	37,9 a
MMC 318-4d-KP-1	12,9 bcdef	7,3 a	7,0 a	0,99 h	35,4 a
MMC 203d-KP-2	17,1 a	7,8 a	5,1 l	1,09 cdefgh	34,4 a
MMC 71d-KP-2	14,9 abcd	7,5 a	6,4 defg	1,09 defgh	35,1 a
MMC 74d-KP-1	15,2 abc	7,3 a	5,5 k	0,99 h	34,4 a
MMC 337-2d-Mn-3	14,9 abcd	8,2 a	6,2 defgh	1,03 gh	34,9 a
MMC 310-2e-GT-3	14,4 bcde	7,2 a	6,2 defgh	1,06 fgh	37,2 a
MMC 412d-KP-4-1	12,3 ef	6,0 a	5,8 ij	1,09 cdefgh	35,0 a
VIMA-1	12,8 bcdef	6,6 a	6,2 fgh	1,15 abcdefg	36,1 a
MURAI	13,6 bcdef	7,1 a	6,2 efgh	1,19 abcdef	37,1 a

*) 1x : pengairan saat tanam, 2x : Pengairan pada saat tanam dan berbunga, dan 3x yaitu saat tanam, saat berbunga dan saat pengisian polong. Angka sekolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing peubah tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Pengairan yang dilakukan sekali saat tanam menyebabkan terjadinya cekaman kekeringan di hampir semua fase pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat dari penurunan tinggi tanaman, bobot kering tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot kering biji per tanaman, hasil biji serta mempercepat proses pemasakan polong dibandingkan pengairan dua kali maupun tiga kali. Thomas *et al.* (2004) juga mendapatkan hasil yang serupa, demikian juga Thaloorth *et al.* (2006) penghilangan pengairan satu kali pada masing-masing fase vegetatif, pembungaan dan pembentukan polong menyebabkan penurunan semua peubah pertumbuhan, hasil dan komponen hasil pada kacang hijau. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh De Sousa *et al.* (1997) pada kedelai yang mengalami cekaman kekeringan terjadi penurunan hasil yang diakibatkan oleh percepatan proses *senescence* dan pemendekan periode pengisian polong. Dijelaskan oleh Kozlowski (1986) penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman akibat cekaman kekeringan disebabkan oleh peningkatan tekanan osmotik di daerah perakaran yang akan menurunkan sintesis metabolit, menurunkan translokasi nutrisi dari tanah ke tanaman yang berpengaruh terhadap penurunan pembelahan dan pemanjangan sel.

Ketahanan tanaman terhadap kekeringan dapat diketahui dari karakter fisiologis maupun agronomis. Fernandez (1993) menggunakan indeks toleransi cekaman untuk memilih genotipe tanaman unggul baik di kondisi optimal maupun sub optimal. Terdapat 9 genotipe kacang hijau yang memiliki nilai ITC cukup tinggi ($>0,67$) yaitu MMC 88d-KP-3, MMC 152d-KP-2, MMC 331d-KP-2, MMC 342d-KP-3-4, MMC 342d-KP-3-3, MMC 258-2d-JG-2, MMC 203d-KP-2, Vima-1 dan Murai (Tabel 7). Galur yang memiliki nilai ITC tinggi, toleran terhadap kekeringan dan berdaya hasil tinggi.

Indikator penting lainnya yang menunjukkan toleransi galur terhadap kekeringan adalah kemampuannya menghasilkan biji. Tingkat penurunan hasil terendah pada kondisi kering adalah varietas pembanding yaitu Vima-1, diikuti MMC 331d-KP-2, MMC 153d-KP-1, MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342 d-KP-3-3. Apabila dilihat dari hasil biji, ITC serta penurunan hasil diperoleh dua galur harapan kacang hijau yang berpotensi untuk dapat beradaptasi dan berdaya hasil tinggi pada kondisi kekeringan yaitu: MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342 d-KP-3-3.

Tabel 7. Nilai indeks toleransi cekaman (ITC) dan penurunan hasil pada kondisi kekeringan (pengairan 1 X) dari 24 galur/varietas kacang hijau (KP Muneng, MK 2010).

Galur	HP	HC	ITC	Penurunan hasil (%)*)
MMC 88d-KP-2	1,41	0,96	0,85	32,03
MMC 120d-KP-5	1,21	0,82	0,63	32,64
MMC 152d-KP-2	1,32	0,90	0,75	31,82
MMC 331d-KP-2	1,20	0,92	0,70	23,75
MMC 342d-KP-3-4	1,34	0,99	0,84	26,49
MMC 342d-KP-3-3	1,29	0,93	0,76	27,91
MMC 363d-KP-2-4	1,23	0,73	0,57	40,41
MMC 252-11e-GT-3	1,26	0,71	0,56	43,82
MMC 261-12e-JG-1	1,29	0,79	0,64	38,52
MMC 307e-GT-3	1,24	0,70	0,55	43,32
MMC 75d-KP-2	1,22	0,77	0,59	36,63
MMC 258-2d-JG-2	1,33	0,93	0,78	30,45
MMC 153d-KP-1	1,13	0,86	0,61	23,56
MMC 374-2d-Mn-2	1,29	0,79	0,65	38,76
MMC 261-12e-JG-2	1,25	0,75	0,59	40,40
MMC 318-4d-KP-1	1,09	0,69	0,47	37,16
MMC 203d-KP-2	1,24	0,88	0,69	29,44
MMC 71d-KP-2	1,33	0,79	0,66	40,75
MMC 74d-KP-1	1,18	0,75	0,56	36,86
MMC 337-2d-Mn-3	1,25	0,78	0,62	37,35
MMC 310-2e-GT-3	1,33	0,66	0,56	50,38
MMC 412d-KP-4-1	1,26	0,80	0,64	36,25
VIMA-1	1,12	0,94	0,67	16,52
MURAI	1,36	0,83	0,71	38,75
Rata-rata	1,25	0,82	0,65	

HP: hasil pada kondisi potensial (optimal; pengairan 3X), HC: hasil pada kondisi cekaman kekeringan (sub optimal/ pengairan 1X), ITC: Indeks toleransi cekaman; *) penurunan hasil biji antara hasil biji kondisi optimal dengan kondisi sub optimal.

KESIMPULAN

1. Pengairan sekali saat tanam di Alfisol Muneng menurunkan hasil biji galur-galur kacang hijau sebesar 35% dibandingkan dengan pengairan dua kali maupun pengairan tiga kali.
2. Galur MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342d-KP-3-3 sebagai galur berumur pendek baik pada kondisi kekeringan (pengairan sekali) maupun lengas optimal (pengairan tiga kali).
3. Galur MMC 342d-KP-3-4 dan MMC 342d-KP-3-3 berpotensi dapat beradaptasi dan berdaya hasil tinggi pada kondisi kekeringan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada pemerintah melalui Badan Litbang Pertanian yang telah menyediakan dana penelitian (DIPA 2010), juga kepada Sdr. Munadi Robert dan Hadi Purnomo yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- De Costa, W.A.J.M, K.N. Shanmugathan, K.D.S.M. Joseph. 1999. Physiology of yield determination of mungbean (*Vigna radiata* (L) Wilczek) under various irrigation regimes in the dry and intermediate zones of Srilanka. *Field Crops Research* (61) 1-12
- De Sousa, P.I., D.B. Egli and W.P. Buening. 1997. Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. *Agron J* 89: 807-812
- Fernandez, G.C.J. 1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. P. 257-270. In Kuo, C.G. (Ed). *Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress. Proc. Of an International Symp. Taiwan. 13-18 August 1992. AVRDC*
- Kozlowski, T.T. 1986. Water deficit and plant growth. *Hand book. Acad Press. New York. Pp : 85-125*
- Levitt, L., 1980. Response of plants to environment stress. Vol II. Water reduction, salt and other stresses. *Acad. Press, New York. 607 pp.*
- Mubiyanto, B.O. 1997. Tanggapan tanaman kopi pada air. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan kakao. Jember* 13 (2): 83-95
- Radjit, B.S. dan T. Adisarwanto. 1993. Budidaya tanaman kacang hijau di lahan sawah. hlm. 50-64. *Dalam T. Adisarwanto dkk. (peny.) Monograf Kacang Hijau. Balittan Malang.*
- Sadasivam, R., R. Natarajaman, N. Chandra Babu, Muliandharan and S.R. Range Samy. 1987. Response of mungbean cultivars to soil moisture stress at different growth phases. P. 260-263. *In S. Shanmugasundaram and B.T. McLean (Eds). Mungbean. Proc. of the Second International Symposium. Bangkok, Thailand 16-20 Nop 1987. AVRDC. Taipei.*
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1992. *Plant Physiology. 4th Edition. Wadsworth Publishing Co., Belmont, CA. 682 pp.*
- Sekhon, H.S, G. Singh, J.S. Star, S. Shanmugasundaram, T.S. Baina, B.S. Kooner. 2004. Technology package for mungbean cultivation in Punjab(India). DFID-AVRDC-PAU Mungbean Project, 13 pages.[http:// www.AVRD.Org/pdf/mungbean.brochure-3pdf](http://www.AVRD.Org/pdf/mungbean.brochure-3pdf). (23 November 2010)
- Thalooth, A.T., M.M. Tawfik and H.M. Mohamed. 2006. A Comparative study on the effect of foliar application of Zinc, Potassium and Magnesium on growth, yield and some chemical constituent of mungbean plants grown under water stress conditions. *World J of Agric Sci* 2 (1) : 37-46
- Thomas, M.J. Robertson, S. Fukai, M.B. Peoples. 2004. The effects of timing and severity of water deficit on growth, development, yield accumulation and nitrogen Fixation of mungbean. *Field Crops Res.* 86 : 67-80
- Webber, H.A, C.A. Madramootoo, M.Bourgault, M.G. Horst, G. Stulina, and D.L. Smith. 2006. Water use efficiency of common bean and green gram grown using alternate furrow and deficit irrigation. *Agric Water Manag* 80 : 259-268