

Respon Tiga Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Kapasitas Lapang

Response of Three Varieties of Mung Beans (*Vigna radiata* L.) to Field Capacity

Dwi Wuryani^{*)} dan Didik Hariyono

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
Jln. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
^{*)}Email: dwiwuryani1@gmail.com

ABSTRAK

Kacang hijau merupakan komoditas penting secara agronomi maupun pangan fungsional. Namun produksi kacang hijau di Indonesia masih tergolong rendah. Solusi dari permasalahan tersebut ialah peningkatan produksi kacang hijau dengan memanfaatkan lahan kering sebagai lahan budidaya. Pada lahan kering sering muncul permasalahan kurangnya ketersediaan air bagi tanaman. Oleh karena itu diperlukan penelitian ketersediaan air pada lahan kering dan pengujian beberapa varietas tahan kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui varietas yang sesuai dibudidayakan di lahan kering. Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga April 2019 di lahan percobaan Joyo Agung, Lowokwaru, Malang. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi dengan menginteraksikan dua faktor yaitu varietas sebagai *main treatment* dan persentase kapasitas lapang sebagai *sub treatment*. Perlakuan varietas terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu : V1 : Varietas Vima I, V2 : Varietas Vima II dan V3 : Varietas Kutilang. Kemudian perlakuan persentase kapasitas lapang terdiri atas : K1 : 100% kapasitas lapang, K2 : 70% dari kapasitas lapang dan K3 : 40% dari kapasitas lapang. Pengambilan sampel menggunakan metode non-destruktif. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antar perlakuan terhadap bobot polong per

tanaman. Perlakuan varietas berpengaruh terhadap umur berbunga dan bobot 100 biji dan perlakuan persentase kapasitas lapang berpengaruh terhadap tinggi tanaman, bobot polong, jumlah biji per polong dan bobot biji.

Kata kunci : Kacang Hijau, Kapasitas Lapang, Lahan Kering, Periode Kritis.

ABSTRACT

Mung beans are an important commodity in agronomy and functional food. But mung bean production in Indonesia is still relatively low. The solution to this problem is to increase mung bean production by utilizing dry land as cultivation land. On dry land, it often raises the problem of lack of water availability for plants. Therefore, it is necessary to research the availability of water on dry land and testing several drought-resistant varieties. This study aims to determine the suitable varieties cultivated on dry land. The study was conducted in February to April 2019 on the Joyo Agung trial site, Lowokwaru, Malang. This study uses a divided plot design by interacting with two factors, namely varieties as main treatment and the percentage of field capacity as sub-treatment. The variety treatment consists of 3 treatment levels, namely : V1 : Vima I Varieties, V2 : Vima II and V3 Varieties : Kutilang Varieties. Then the treatment percentage of field capacity consists of : K1 : 100% field capacity, K2 : 70% of field capacity and K3 : 40% of field

capacity. Picking up using the non-destructive method. The data obtained were analyzed using a variance analysis with a level of 5%. The results of the study showed that there was interaction between treatments for pod weights per plant. The treatment of varieties affected flowering age and the weight of 100 seeds and the treatment of percentage of field capacity affected plant height, pod weight, number of seeds per pod and seed weight.

Keywords: Critical Period, Dry Land, Field Capacity, Mung beans.

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan komoditas penting secara agronomi, ekonomi, maupun pangan fungsional. Secara agronomi tanaman kacang hijau dapat dibudidayakan pada di lahan yang kurang subur, toleransi kekeringan dan berumur genjah. Secara ekonomi kacang hijau memiliki harga jual yang tinggi dan relatif stabil. Kacang hijau memiliki kandungan gizi kaya akan protein, vitamin A, B1 dan C (Lestari *et al.*, 2018).

Produktivitas tanaman kacang hijau masih tergolong rendah. Selain itu, terbatasnya lahan pertanian karena adanya alih fungsi lahan dari lahan pertanian menjadi lahan non pertanian menyebabkan budidaya tanaman kacang hijau kurang dikembangkan oleh masyarakat. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan mengoptimalkan lahan kering yang belum termanfaatkan sebagai lahan budidaya kacang hijau. Akan tetapi budidaya kacang hijau di lahan kering masih terdapat kendala yaitu rendahnya ketersediaan air yang dapat menyebabkan pertumbuhan dan hasil kacang hijau kurang optimal. Dengan penggunaan varietas unggul yang tahan terhadap kekeringan seperti varietas Vima I, Vima II dan Kutilang dapat mengatasi rendahnya ketersediaan air dan kecukupan hara di lahan kering.

Ketersediaan air merupakan air yang dapat diserap dari tanah oleh akar tanaman (Maryani, 2012). Rendahnya ketersediaan air di lahan kering dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan

perkembangan suatu tanaman. Air merupakan faktor utama yang berperan dalam proses fisiologi tanaman serta bagian dari protoplasma dan menyusun 85-90% dari berat keseluruhan jaringan tanaman. Tanaman dalam satu siklus hidupnya terdapat periode di mana tanaman peka terhadap cekaman kekeringan, periode tersebut dinamakan periode kritis. Periode kritis cekaman kekeringan pada tanaman kacang hijau pada waktu perkecambahan, menjelang berbunga dan menjelang pengisian polong (Hartiwi *et al.*, 2017). Apabila terjadi cekaman kekeringan pada periode tersebut dapat menyebabkan tanaman tidak tumbuh optimal bahkan mati. Hal itu dikarenakan terganggunya proses fotosintesis dan terhambatnya pertumbuhan ujung dan akar. Sehingga akar tidak dapat menyerap mineral atau unsur hara dari dalam tanah. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya upaya peningkatan hasil kacang hijau dengan penelitian ketersediaan air dengan melalui pengambilan sampel kapasitas lapang dan menguji beberapa varietas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tiga varietas terhadap penurunan presentase kapasitas lapang.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2019 di lahan percobaan Joyo Agung, Merjosari, Lowokwaru, Malang. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah polibag ukuran 15x30 cm, gelas ukur, timbangan ukuran 10 kg, sekop, label, papan nama, meteran jahit, loyang penampung, plastik, selang, bak penampung air dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kacang hijau varietas Vima I, Vima II dan Kutilang, serta menggunakan pupuk NPK majemuk, air, dan pestisida kimia.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT). *Main treatment* atau petak utama adalah varietas yang terdiri dari 3 taraf perlakuan : V1 : varietas Vima I, V2 : Vima II dan V3 : Kutilang. *Sub treatment* atau anak petak adalah persentase kapasitas lapang yang

terdiri dari 3 taraf persentase : K1 : 100% kapasitas lapang, K2 : 70% kapasitas lapang dan K3 : 40% kapasitas lapang. Dari kedua perlakuan tersebut didapatkan 9. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 satuan kombinasi perlakuan. Setiap satuan percobaan terdiri dari atas 6 tanaman sehingga didapatkan total tanaman sebanyak 162 tanaman.

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf 5% untuk mengetahui ada tidak nya pengaruh nyata dari perlakuan. Apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan nyata diantara perlakuannya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak terjadi interaksi terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman di pengaruhi oleh perlakuan persentase kapasitas lapang. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada umur 30 dan 40 hst. Namun perlakuan penurunan persentase kapasitas lapang berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada umur 50 dan 60 hst. Perlakuan 100% dan 70% kapasitas lapang menunjukkan hasil yang sama, sedangkan 40% kapasitas lapang tinggi tanaman yang lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan adanya kekurangan air. Tanaman yang kekurangan air secara umum dapat menyebabkan tanaman mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal (Kurniasari, 2010). Selain itu tanaman tidak tumbuh normal dapat disebabkan karena terhambatnya proses fotosintesis akibat kekurangan air. Sependapat dengan Sopandie (2014) menyatakan bahwa tertutupnya stomata yang disebabkan oleh defisit air akan mengakibatkan penurunan konsentrasi CO_2 seluler, sedangkan

dehidrasi pada sel mesofil daun dapat menyebabkan kerusakan organ-organ fotosintesis.

Umur Berbunga

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa umur berbunga dipengaruhi oleh perlakuan varietas. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa varietas Vima I dan Vima II memiliki umur berbunga yang lebih cepat dibandingkan dengan varietas Kutilang. Sedangkan perlakuan persentase kapasitas lapang tidak berpengaruh terhadap umur berbunga. Hal ini di sebabkan karena umur berbunga suatu tanaman tidak banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan akan tetapi lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik (Harahap *et al.*, 2018). Namun apabila terjadi kekurangan air pada saa umur berbunga dapat menyebabkan menurunnya hasil biji. Sejalan dengan pendapat Wijayanto *et al.* (2014), menyatakan bahwa, kurangnya ketersediaan air pada waktu berbunga dapat mengurangi hasil biji.

Jumlah Polong per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah polong per tanaman di pengaruhi oleh persentase kapasitas lapang. Rerata jumlah polong per tanaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis data diketahui bahwa 100% dan 70% kapasitas lapang menunjukkan hasil jumlah polong per tanaman yang sama. Sedangkan pada 40% kapasitas lapang menunjukkan hasil jumlah polong per tanaman lebih rendah. Hal tersebut dikarenakan adanya penurunan persentase kapasitas lapang dapat menurunkan jumlah polong yang terbentuk dikarenakan terjadinya kekurangan air. Cekaman air yang terjadi dapat menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau mengalami penurunan akibat terhambatnya proses fisiologis dan metabolisme tanaman (Sianipar, 2013).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai varietas dan persentase kapasitas lapang

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada Berbagai Umur Pengamatan			
	30 hst	40 hst	50 hst	60 hst
Varietas				
Vima I	13,90	17,46	21,16	23,07
Vima II	15,94	20,29	23,50	25,07
Kutilang	14,64	18,37	24,44	26,69
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
KK (%)	14,70	14,29	16,61	15,70
Kapasitas Lapang				
100%	14,72	18,78	24,82 b	26,99 b
70%	15,01	19,76	23,72 b	25,85 b
40%	14,75	17,59	20,56 a	22,00 a
BNT 5%	tn	tn	2,8	3,06
KK (%)	10,07	10,33	11,87	11,94

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%, tn = tidak berpengaruh nyata, hst = hari setelah tanam. KK : Koefisien Keragaman

Tabel 2. Rerata umur berbunga akibat perlakuan varietas dan persentase kapasitas lapang

Perlakuan	Umur Berbunga (Hst)
Varietas	
Vima I	36,81 a
Vima II	36,46 a
Kutilang	39,21 b
BNT 5%	2,08
KK (%)	4,24
Kapasitas Lapang	
100%	37,72
70%	37,26
40%	37,50
BNT 5%	tn
KK (%)	5,62

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%. KK = Koefisien Keragaman.

Bobot Polong per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antar perlakuan terhadap bobot polong per tanaman. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan varietas Vima I dan Vima II dengan perlakuan 100% kapasitas lapang menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 70% dan 40% kapasitas lapang. Sedangkan pada varietas Kutilang dengan perlakuan 70% kapasitas lapang menunjukkan hasil bobot polong per tanaman yang lebih optimal.

Hasil regresi menunjukkan bahwa varietas Vima I dan Vima II dengan kapasitas lapang terdapat hubungan,

dimana hubungan keduanya nyata karena nilai (R^2) dari keduanya mendekati angka 1, yaitu $R^2 = 0,7354$ dan $R^2 = 0,8716$. Kenaikan kapasitas lapang pada masing-masing varietas akan diikuti dengan kenaikan bobot polong per tanaman. Sedangkan untuk varietas Kutilang dengan kapasitas lapang tidak terdapat hubungan atau tidak memberikan respon terhadap bobot polong pertanaman. Hasil regresi dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 3. Rerata jumlah polong per tanaman akibat perlakuan varietas dan persentase kapasitas lapang

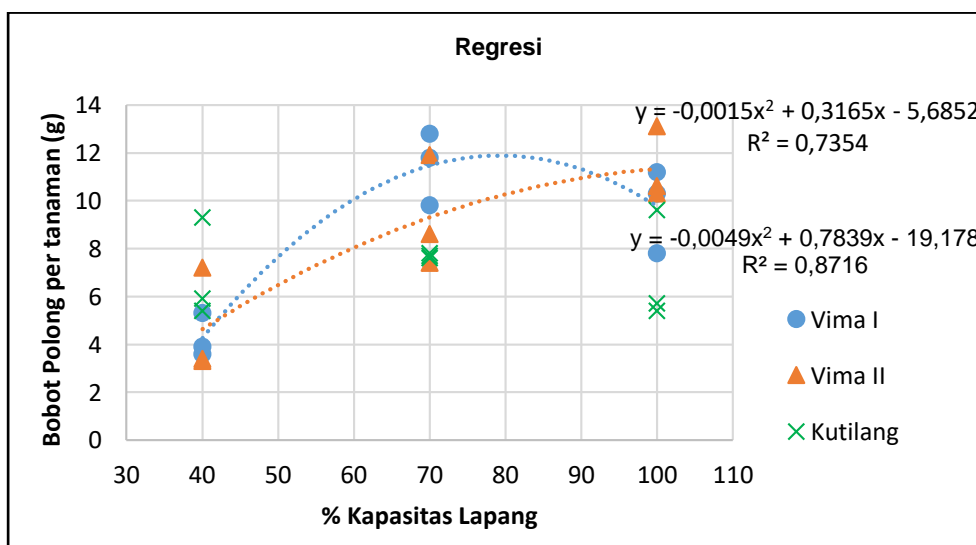
Perlakuan	Jumlah Polong per Tanaman
Varietas	
Vima I	7,52
Vima II	7,84
Kutilang	7,24
BNT 5%	tn
KK (%)	24,29
Kapasitas Lapang	
100%	8,38 b
70%	8,36 b
40%	5,86 a
BNT 5%	1,84
KK (%)	23,78

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%. KK = Koefisien Keragaman

Tabel 4. Rerata bobot polong per tanaman (g) akibat perlakuan varietas dan persentase kapasitas lapang

Perlakuan	Persentase Kapasitas Lapang		
	100%	70%	40%
Varietas			
Vima I	14,65 b	17,20 c	6,40 a
Vima II	17,00 c	13,95 b	6,95 a
Kutilang	10,35 a	12,35 b	11,90 a
BNT 5%	1,89		
KK Varietas (%)	13,57		
KK KL (%)	26,00		

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%. KK = Koefisien Keragaman.

**Gambar 1.** Regresi Bobot Polong per Tanaman.

Jumlah Biji per Polong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah biji per polong dipengaruhi oleh persentase kapasitas lapang. Rerata hasil terdapat pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan perlakuan varietas tidak berpengaruh terhadap jumlah biji per polong. Penurunan persentase kapasitas lapang dapat menurunkan banyaknya biji yang terbentuk pada setiap polongnya. Perlakuan 100% kapasitas lapang menunjukkan hasil yang sama dengan perlakuan 70% kapasitas lapang. Perlakuan 40% kapasitas lapang menunjukkan hasil jumlah biji per polong paling rendah. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan persentase kapasitas lapang dapat mengakibatkan terjadinya kekurangan air. Apabila terjadi kekurangan air selama periode pengisian polong menyebabkan pengurangan hasil biji karena terjadinya penurunan hasil fotosintesis, serta menghambat pertumbuhan ujung dan akar (Hartiwi *et al.*, 2017). Adanya kekurangan air mengakibatkan akar tunggang akan terfokus mencari air ke dalam tanah sehingga menyebabkan akar menjadi semakin panjang dan tidak banyak terbentuk akar serabut. Jika kandungan air dalam tanaman berkurang dapat menyebabkan sel dan dinding sel akan menyempit. Pengurangan volume sel tersebutlah yang menyebabkan tekanan

hidrostatik menurun atau tekanan turgornya juga menurun. Sehingga membatasi perkembangan luas daun dan ukuran akar tanaman (Mardianti, 2007). Berdasar hal tersebut adanya kekurangan air pada saat periode kritis tanaman menyebabkan akar tanaman tidak dapat menyerap unsur hara sehingga menyebabkan penurunan hasil pada kacang hijau.

Bobot Biji per Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan varietas tidak mempengaruhi bobot biji per tanaman. Bobot biji pertanaman dipengaruhi oleh perlakuan persentase kapasitas lapang. Rerata hasil bobot biji per tanaman terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan persentase kapasitas lapang pada 100% dan 70% menunjukkan hasil yang sama. Namun ketika persentase kapasitas lapang diturunkan menjadi 40% menunjukkan hasil bobot biji per tanaman yang lebih rendah dari perlakuan yang lainnya. Hal ini disebabkan karena stres air pada awal pembungaan dan pengisian polong dapat mengakibatkan penurunan produksi total biji karena terjadinya pengurangan pertumbuhan cabang produktif (Zhang *et al.*, 2011).

Tabel 5. Rerata jumlah biji per polong akibat perlakuan varietas dan persentase kapasitas lapang

Perlakuan	Jumlah Biji Per polong
Varietas	
Vima I	10,03
Vima II	9,57
Kutilang	9,43
BNT 5%	tn
KK (%)	10,29
Kapasitas Lapang	
100%	10,15 b
70%	10,58 b
40%	8,30 a
BNT 5%	1,13
KK (%)	11,33

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%. KK = Koefisien Keragaman

Tabel 6. Rerata bobot biji per tanaman akibat perlakuan varietas dan persentase kapasitas lapang

Perlakuan	Bobot Biji per Tanaman (g)
Varietas	
Vima I	2,50
Vima II	2,50
Kutilang	2,34
BNT 5%	tn
KK (%)	14,58
Kapasitas Lapang	
100%	2,89 b
70%	2,66 b
40%	1,78 a
BNT 5%	0,72
KK (%)	28,52

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%. KK = Koefisien Keragaman.

Tabel 7. Rerata bobot 100 biji akibat perlakuan varietas dan persentase kapasitas lapang

Perlakuan	Bobot 100 Biji (g)
Varietas	
Vima I	6,54 a
Vima II	7,37 ab
Kutilang	8,27 b
BNT 5%	1,17
KK (%)	12,10
Kapasitas Lapang	
100%	7,22
70%	7,48
40%	7,54
BNT 5%	tn
KK (%)	10,32

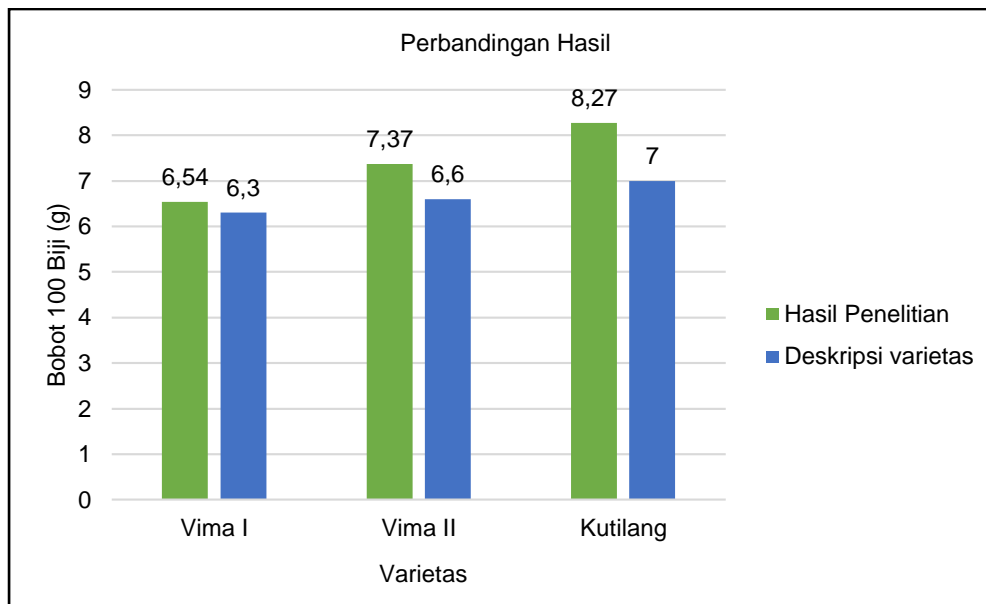
Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf = 5%. KK = Koefisien Keragaman.

Bobot 100 Biji

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot 100 biji dipengaruhi oleh perlakuan varietas namun tidak dipengaruhi oleh penurunan persentase kapasitas lapang. Rerata hasil bobot 100 biji dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan pada Tabel 7 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan varietas Vima I dan Vima II memiliki bobot 100 biji yang sama. Namun berbeda dengan perlakuan varietas Kutilang. Berdasarkan deskripsi varietas pada bobot 100 biji menunjukkan bahwa varietas Vima I memiliki bobot 100 biji 6,3 g, Vima II

memiliki bobot 100 biji 6,6 g dan Kutilang memiliki bobot 100 biji 7 g, dimana hasil penelitian menunjukkan rerata hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pada deskripsi varietas. Hal tersebut dikarenakan bobot 100 biji masih dipengaruhi oleh genotip atau varietas itu sendiri. Bobot 100 biji digunakan untuk menentukan ukuran biji, dimana ukuran biji merupakan karakteristik penting dari produksi tanaman (Zebua *et al.*, 2012). Perbandingan hasil penelitian dengan deskripsi varietas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Hasil Bobot 100 Biji

Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa dengan penanaman kacang hijau menggunakan varietas unggul tahan terhadap kekeringan dapat meningkatkan bobot 100 biji tanpa dipengaruhi kondisi air.

KESIMPULAN

Hasil menunjukkan bahwa kapasitas lapang pada varietas Vima I (70%), varietas Vima II (100%) dan varietas Kutilang (70%) menghasilkan bobot polong per tanaman yang lebih optimal. Varietas Kutilang memiliki umur berbunga lebih lambat dan menghasilkan bobot 100 biji yang lebih berat dari yang lainnya. 100% dan 70% kapasitas lapang pada hasil analisis tinggi tanaman, jumlah polong, jumlah biji per polong dan bobot biji pertanaman menunjukkan hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Harahap F. D. S., H. Yetti., dan Adiwirman. 2018. Alternatif Budidaya Kacang Hijau (*Phaseolus radialus* L.) Secara Organik. Agroteknologi. *Jurnal Online Mahasiswa*. 5(1) : 1-12.

Hartiwi, Y. W., Wijana, G., dan Dwiyani. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Berbagai Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) pada Kadar Air yang Berbeda. *Journal Agriculture Science*. 7(2) : 117-129.

Kurniasari, M., Adisyahputra dan R. Rosman. 2010. Pengaruh Kekeringan pada Tanah Beragam NaCl terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam. *Jurnal Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 21(1) : 18-27.

Lestari S. A. D., Sutrisno dan H. Kuntastuti. 2018. Pengaruh Pupuk terhadap Pertanaman Kacang Hijau dan Residunya pada Tanaman Kacang Tunggak. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 23(1) : 21-28.

Mardiyanti. 2007. Respon Morfologis Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Aracis hypogea* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Maryani. 2012. Pengaruh Volume Pemberian Air terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1(2) : 64-74.

- Sianipar, J., L. A. P. Putri., dan S. Ilyas.** 2013. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) pada Kondisi Kekeringan. *Journal Agroekoteknologi*. 1(2) : 136-147.
- Sopandie.** 2014. Fisiologi Adaptasi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Wijayanto T., C. Ginting., D. Boer., dan W. D. Afu.** 2014. Ketahanan Sumber Daya Genetik Jagung Sulawesi Tenggara terhadap Cekaman Kekeringan pada Berbagai Fase Vegetatif. *Jurnal Agroteknos*. 4(2) : 101-106.
- Zebua, S. J., Toekidjo., dan R. Rabaniyah.** 2012. Kualitas Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) pada Pertanaman Monokultur dan Tumpang Sari dengan Jagung (*Zea mays* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Zhang, J., D. L. Smith., W. Liu., X. Chen and W. Yang.** 2011. Effect of Shade and Drought stress on Soybean Hormones and Yield of main-Steem and Branch. *Journal Biotechnology*. 10 (65) : 14392-14398.