

Artikel

PENGEMBANGAN METODE UJI SARING LIMA VARIETAS KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TAHAN KERING

Nafila Alifia Azka^{1*}

^{1*}Pusat Inovasi Agroteknologi,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
Indonesia

*Korespondensi Email:
nafila.alifia.a@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

Mungbean (*Vigna radiata*) is one of the most widely cultivated legume in the world after soybeans and peanuts. Mungbean is easy to cultivate, but the facts in the field state that domestic mungbean production in Indonesia is still very low. One of the abiotic stress factors that often causes low mungbean production is drought, so it is necessary to develop a screening test method for five drought resistant mungbean varieties, Kutilang (control/V1), Sriti (V2), Vima (V3), Murai (V4), and Kenari (V5). Screening tests were carried out on the germination and vegetative phases using Polyethylene Glycol (PEG) 6000 with a dose of 0% PEG 6000 as control (K0), 5% PEG 6000 (K1), and 10% PEG 6000 (K2). Based on the results of the screening test of five mungbean varieties using PEG 6000, the germination phase was the most appropriate phase for drought screening test. In the germination phase drought screening test, the varieties that were resistant to drought stress were Kenari, Sriti, Murai, and Vima, while those that was intolerant was Kutilang. In the vegetative phase, the most resistant variety was Kenari.

Keyword: mungbean, drought stress, resistance, screening

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan tanaman kacang-kacangan yang menempati posisi ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Menurut Barus *et al.* (2014), dibanding dengan tanaman kacang-kacangan lainnya, kacang hijau memiliki kelebihan dari segi agronomi dan ekonomis, seperti: (a) lebih tahan kekeringan, (b) serangan hama dan penyakit lebih sedikit, (c) dapat dipanen pada umur 55-60 hari, (d) dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, dan (e) cara budidayanya mudah.

Kendati kacang hijau mudah dibudidayakan, tetapi fakta di lapangan menyatakan bahwa produksi kacang hijau dalam negeri masih sangat rendah. Produksi kacang hijau di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 235.000 ton, sementara kebutuhannya

mencapai 304.000 ton (Anonim, 2020). Tingkat kebutuhan kacang hijau tersebut diperkirakan akan meningkat tiap tahunnya mengingat konsumsi masyarakat terhadap kacang hijau tergolong tinggi, baik sebagai bahan pangan maupun untuk pakan ternak dan industri. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri harus dilakukan impor dari negara lain.

Beberapa faktor cekaman biotik dan abiotik berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau. Salah satu faktor abiotik yang sering menjadi penyebab rendahnya produksi kacang hijau adalah kekeringan (Nazran *et al.*, 2019). Menurut Gaur *et al.* (2012), kekeringan mampu menurunkan hasil panen hingga 50%. Kacang hijau umumnya ditanam pada lahan bekas penanaman padi, yaitu pada musim kemarau sehingga ketersediaan air

sedikit. Barus *et al.* (2014) menyatakan bahwa kacang hijau termasuk tanaman yang tahan kekeringan, tetapi menurut Ocampo dan Robles (2000), laju evaporasi yang tinggi pada musim kemarau dapat menyebabkan semakin rendahnya kadar air dalam tanah, sehingga dapat menimbulkan terjadinya cekaman kekeringan pada kacang hijau di setiap fase pertumbuhan. Hal tersebut menjadi penyebab hasil produksi kacang hijau di lapangan lebih rendah dibandingkan potensial hasilnya.

Ketahanan kekeringan merupakan sifat kuantitatif yang kompleks, melibatkan interaksi banyak jalur metabolik yang berkaitan dengan gen ketahanan terhadap cekaman (Ahmad *et al.*, 2015). Salah satu strategi untuk mengurangi pengaruh cekaman kekeringan adalah dengan menggunakan genotipe yang tahan terhadap cekaman kekeringan. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji saring ketahanan beberapa varietas padi terhadap cekaman kekeringan pada ketiga fase pertumbuhan untuk memperoleh varietas yang benar-benar toleran terhadap cekaman kekeringan, sehingga produksi hasil tetap tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada bulan September hingga November 2017. Bahan utaman yang digunakan meliputi benih kacang hijau varietas Kutilang (kontrol/V1), Sriti (V2), Vima (V3), Murai (V4), dan Kenari (V5); polyethylene glycol (PEG) 6000; *polybag* dan tanah, sedangkan alat yang digunakan meliputi sekop, timbangan analitik, dan oven.

Pemberian cekaman dilakukan pada tiga fase pertumbuhan yaitu fase perkecambahan, vegetatif, dan generatif. Uji saring pada fase perkecambahan dilakukan pada saat persemaian dengan memberikan larutan PEG 6000 pada hari ketiga setelah dikecambahkan dengan metode pasir (*sand test*). Penyiraman larutan PEG dilakukan setiap hari hingga hari ketujuh sesuai dengan perlakuan yaitu disiram air biasa sebagai kontrol (K0), 5% PEG 6000 (K1), dan 10% PEG 6000 (K2). Indeks vigor diamati setiap hari, sedangkan gaya berkecambah diamati pada hari ke-7 setelah persemaian. Uji saring pada fase vegetatif dan generatif dilakukan pada *polybag*. Tiap *polybag* disemai 5 benih kacang hijau yang kemudian pada saat telah muncul tiga daun dilakukan penjarangan, sehingga tersisa satu tanaman. Larutan PEG 6000 sebanyak 10 ml setiap 5 hari sekali mulai diberikan pada saat tanaman kacang hijau terbentuk 3 daun pertama. Perlakuan yang diberikan yaitu disiram air biasa

sebagai kontrol (K0), 5% PEG 6000 (K1), dan 10% PEG 6000 (K2). Uji saring fase vegetatif dipanen pada 34 hst (hari setelah tanam) dengan parameter pengamatan berupa tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, luas daun, berat basah, dan berat kering. Uji saring fase generatif dipanen pada 85 hst dengan parameter pengamatan berupa tinggi tanaman, komponen hasil, berat basah dan berat kering, panjang akar, volume akar, dan tanggal pembungaan. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RCBD) dengan tiga ulangan. Data yang diperoleh dianalisis varian (ANOVA). Jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

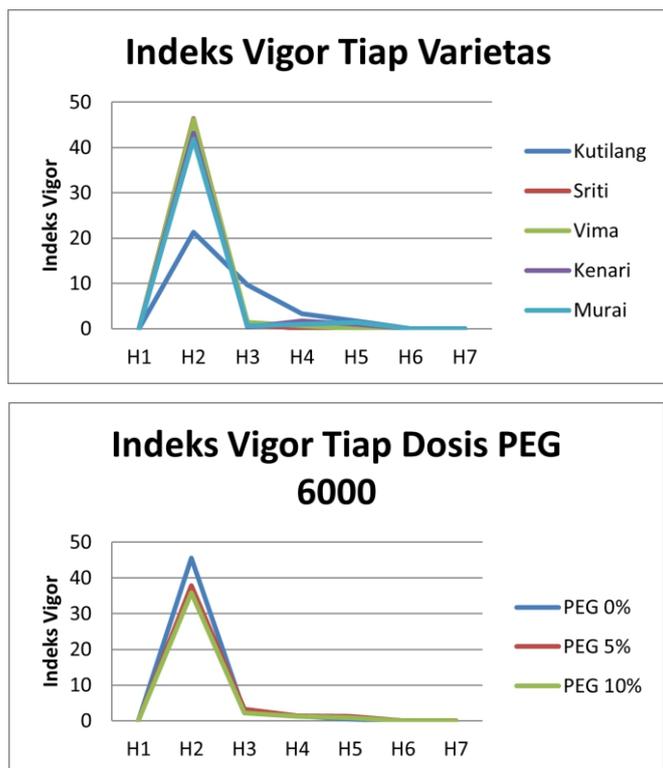
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekeringan merupakan permasalahan dunia dan merupakan permasalahan utama di bidang pertanian. Kekurangan air, suhu ekstrim, dan kelembaban relatif udara yang rendah memicu kekeringan yang merupakan salah satu faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman dan hasil yang optimal. Lingkungan semiarid yang merupakan daerah yang banyak dilakukan budidaya tanaman legume seperti kacang hijau. Muscolo *et al.*, 2013 menjelaskan bahwa lengas tanah yang rendah saat persemaian dapat menghambat proses perkecambahan biji dan sering juga dijumpai kecambah yang tumbuh secara tidak normal. Pada fase vegetatif, kekeringan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman, tanaman layu, dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Sementara itu pada fase generatif, kekeringan dapat menghambat proses pengisian polong yang berakibat pada penurunan hasil. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah kekeringan, diperlukan varietas kacang hijau yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

Pengembangan varietas kacang hijau toleran cekaman kekeringan dapat diperoleh melalui uji saring (*screening*). Uji saring (*screening*) adalah suatu usaha untuk menguji kemampuan atau tanggapan suatu organisme atau galur terhadap kondisi tertentu yang berupa agensia penyaring (*screening agents*). Pada penelitian ini dilakukan uji saring kacang hijau terhadap cekaman kekeringan pada fase perkecambahan, vegetatif, dan generatif untuk mengetahui fase yang paling tepat untuk melakukan penyaringan.

Uji saring di lapangan sering mengalami kendala, seperti banyaknya jumlah genotipe yang

diuji, perubahan cuaca yang tidak dapat diduga, dan sulit menjaga keseragaman tekanan seleksi. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan larutan osmotik seperti *Polyethylene Glycol* (PEG) yang dapat mengontrol tingkat penurunan potensial air dan tidak bersifat racun bagi tanaman. PEG merupakan senyawa inert dengan rantai polimer panjang telah digunakan secara meluas untuk penelitian (Steuter, 1981). PEG adalah salah satu senyawa yang dapat digunakan dalam penapisan (*screening*), karena PEG mempunyai sifat dalam mengontrol imbibisi dan hidrasi benih. Penggunaan larutan PEG (BM 6000 atau 8000) untuk menguji kedelai oleh Bouslama dan Schapaugh (1984) dengan tegangan osmose – 6 bar.

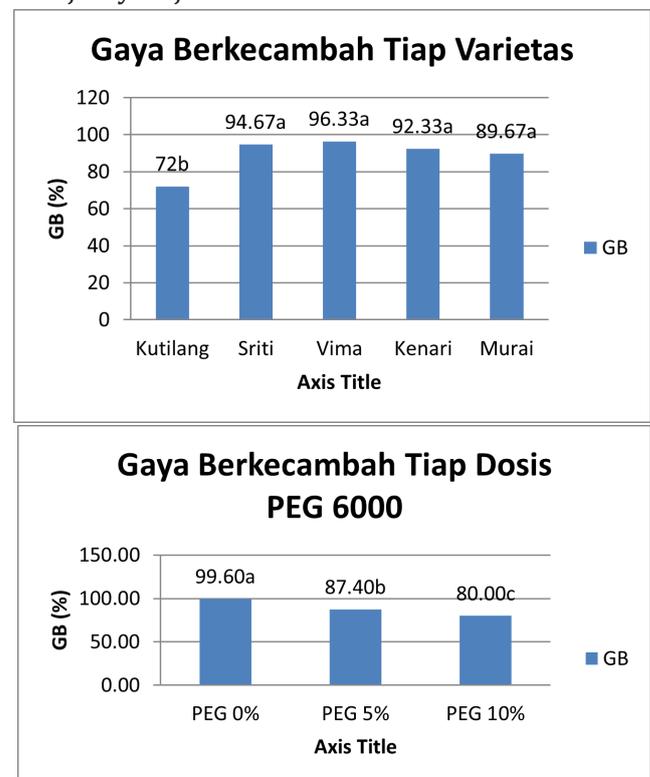


Gambar 1. Indeks vigor: (A) tiap varietas dan (B) tiap dosis PEG 6000.

Berdasarkan hasil percobaan, indeks vigor pada tiap varietas terdapat perbedaan yang nyata (tabel 1), yaitu pada varietas kutilang dengan nilai indeks vigor 41. Varietas kutilang memiliki indeks vigor terendah dibandingkan dengan empat varietas lainnya, sedangkan varietas lainnya memiliki indeks vigor yang hampir sama yaitu Sriti sebesar 52,33; Vima sebesar 53,17; Kenari sebesar 51,17; dan Murai sebesar 49,83. Sementara itu, dosis PEG 6000 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks vigor. Rendahnya indeks vigor varietas Kutilang dapat disebabkan oleh kemunduran benih (*deteriorasi*) yang terjadi karena umur simpan biji yang lebih lama dibandingkan dengan benih dari varietas lainnya. Kemunduran benih merupakan proses mundurnya mutu fisiologi benih

yang menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik secara fisik, fisiologi, maupun biokimia yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih (Rusmin, 2008 *cit.* Umar, 2012). Kemunduran benih atau turunnya mutu benih diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan benih.

Apabila dilihat dari indeks vigor harian (gambar 1), semua varietas pada setiap perlakuan dosis PEG 6000 mengalami perkecambah terbanyak pada hari ke dua. Indeks vigor varietas Murai pada hari ke dua relatif rendah dibandingkan dengan varietas lainnya karena jumlah biji yang berkecambah lebih rendah, tetapi pada hari selanjutnya biji baru mulai berkecambah.



Gambar 2. Gaya berkecambah: (A) tiap varietas dan (B) tiap dosis PEG 6000.

Berdasarkan hasil percobaan, gaya berkecambah pada kelima varietas maupun pada ketiga perlakuan dosis PEG terjadi perbedaan yang nyata. Varietas Kutilang memiliki gaya berkecambah paling rendah dibandingkan dengan empat varietas lainnya, yaitu 72%. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya kemunduran benih pada varietas Kutilang akibat lamanya penyimpanan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Sementara itu, pada keempat varietas lainnya gaya berkecambahnya tinggi yaitu, Sriti 94,67%; Vima 96,33%; Kenari 92,33%; dan Murai 86,67% (gambar 2a). Hal tersebut menunjukkan bahwa varietas Sriti, Vima, Kenari, dan Murai tahan terhadap cekaman kekeringan karena

gaya berkecambahnya tetap baik meskipun dalam kondisi tercekam.

Pada perlakuan pemberian PEG 6000 untuk uji saring ketahanan terhadap kekeringan terdapat perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Gaya berkecambah tertinggi pada dosis PEG 0%, kemudian semakin mengalami penurunan gaya berkecambah seiring dengan peningkatan dosis, yaitu 87,04% pada dosis 5% dan 80% pada dosis 10% (gambar 2b). Hal tersebut dapat terjadi karena larutan PEG merupakan larutan osmotik dengan berat molekul rendah yang mampu membuat potensial osmotik pada media pertumbuhan rendah, sehingga air tidak tersedia untuk tanaman (Hohl dan Schopfer, 1991 cit. Muscolo *et al.*, 2014). Padahal, untuk dapat berkecambah, biji memerlukan potensial osmotik yang tinggi (Muscolo *et al.*, 2014). Pada perlakuan PEG 6000 dengan dosis 10%, gaya berkecambah kacang hijau menurun sehingga hanya bernilai 80%. Berdasarkan hal tersebut, dapat kita ketahui bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan jumlah populasi di lapangan, meskipun menurut Barus *et al.* (2014), kacang hijau tahan terhadap kekeringan, tetapi pada titik tertentu, dalam penelitian ini pada PEG 6000 dosis 10%, gaya kecambah kacang hijau mengalami penurunan di bawah ambang batas gaya berkecambah minimal yaitu 85%.

Tabel 1. Uji saring fase vegetatif kacang hijau pada setiap varietas dan dosis PEG 6000.

PERLAKUAN	VARIABEL PENGAMATAN							
	TT	PA	JD	LD	BST	BSA	BKT	BKA
VARIETAS								
KUTILANG	43.21a	9.25a	2.75a	51.05ab	2.31a	0.29a	0.48a	0.04a
SRITI	36.58a	10.67a	2.67a	51.39ab	2.13a	0.15a	0.42a	0.03a
VIMA	40.77a	10.44a	2.83a	49.65b	2.13a	0.21a	0.45a	0.05a
MURAI	36.09a	9.95a	2.75a	68.83a	2.19a	0.14a	0.42a	0.05a
KENARI	38.18a	12.44a	3.08a	67.49ab	2.29a	0.10a	0.47a	0.05a
DOSIS PEG 6000								
0%	38.10a	10.41a	2.75a	53.59a	2.00a	0.18a	0.41a	0.04a
5%	39.01a	10.84a	2.75a	58.45a	2.08a	0.17a	0.44a	0.04a
10%	39.79a	10.41a	2.95a	61.00a	2.54a	0.18a	0.50a	0.05a

Uji saring fase vegetatif dipanen pada 34 hst (hari setelah tanam) dengan parameter pengamatan berupa tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, luas daun, berat basah, dan berat kering. Berdasarkan hasil percobaan, kelima varietas kacang hijau tidak memiliki perbedaan yang nyata terkait dengan tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, berat segar, maupun berat kering tanaman. Perbedaan yang signifikan terjadi pada luas daun, di mana varietas Murai memiliki luas daun terluas, yaitu 68,83 cm², sedangkan varietas dengan luas daun tersempit adalah varietas Vima, yaitu 49,65 cm². Luas daun merupakan fungsi dari pembesaran sel, sehingga sangat ditentukan oleh

turgiditas sel. Berdasarkan hasil penelitian Boyer (1983) dalam Naidu *et al.* (2001), luas daun semua genotipe yang diuji menurun secara drastis pada cekaman kekeringan, karena menurunnya kemampuan sel untuk memanjang dan membesar, yang juga berpengaruh terhadap penurunan laju fotosintesis. Pada beberapa kasus, pertumbuhan dan perkembangan luas daun optimal sangat dipengaruhi oleh faktor kondisi lapangan, khususnya ketersediaan lengas air tanah di lingkungan (Naidu *et al.*, 2001). Namun, perbedaan luas daun pada penelitian mandiri ini tidak terkait dengan cekaman kekeringan karena berdasarkan hasil analisis, tidak terdapat korelasi antara varietas dengan perlakuan kekeringan dengan pemberian larutan PEG 6000.

Pada perlakuan dosis PEG 6000, tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap delapan parameter. Hal tersebut menunjukkan bahwa kacang hijau tidak mengalami gangguan pertumbuhan pada cekaman kekeringan 10% PEG 6000, sehingga dapat dikatakan kelima varietas yang diuji tahan terhadap kekeringan pada fase vegetatif.



Gambar 3. Kondisi pertanaman kacang hijau pada uji saring fase generative.

Uji saring pada fase generatif dalam penelitian ini belum dapat diukur karena belum mencapai masa panen, yaitu 85-90 hari tergantung dengan varietasnya. Pada saat pengambilan gambar tersebut, tanaman kacang hijau baru berusia 50 hari, sehingga polongnya masih sangat muda, kecil, dan belum terisi. Menurut Fitter dan Hay (1994), cekaman kekeringan yang terjadi pada saat pengisian polong dapat menurunkan bobot biji, sebab bobot biji sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang diberikan dalam musim tanam. Penurunan bobot biji tersebut terkait dengan rendahnya akumulasi fotosintat yang disebabkan oleh terhambatnya laju fotosintesis karena kandungan klorofil berkurang. Kandungan klorofil tanaman berkurang pada kondisi cekaman kekeringan karena cekaman kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan konvergensi sel yang diakibatkan oleh

dehidrasi jaringan, diikuti dengan pemanjangan sel, penghambatan proses-proses fisiologis lainnya, dan pengerasan dinding sel (Yin *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Pengembangan Metode Uji Saring Kacang Hijau Terhadap Cekaman Kekeringan, dapat disimpulkan bahwa metode uji saring yang paling tepat untuk dilakukan adalah uji saring pada fase perkecambahan. Richards (1978) menyatakan bahwa uji saring pada fase perkecambahan sangat direkomendasikan untuk mengetahui ketahanan suatu kultivar terhadap kekeringan. Khakwani *et al.* (2011) mendemonstrasikan bahwa enam kultivar gandum yang toleran terhadap kekeringan pada uji saring in vitro pada fase perkecambahan, tetap toleran pada kondisi lapangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji saring lima varietas kacang hijau (*Vigna radiata*) dengan menggunakan PEG 6000, fase perkecambahan merupakan fase yang paling tepat untuk dilakukan uji saring (*screening*). Pada uji saring fase perkecambahan, varietas yang tahan terhadap cekaman kekeringan adalah varietas Kenari, Sriti, Murai, dan Vima, sedangkan yang tidak tahan adalah varietas Kutilang. Pada fase vegetatif yang paling tahan adalah varietas Kenari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., M. M. Selim, A. A. Alderfasi, and M. Afzal. 2015. Effect of drought stress on mungbean (*Vigna radiata* L.) under arid climatic conditions of Saudi Arabia. *WIT Transactions on Ecology and The Environment* 192:185-193.
- Anonim. 2020. Bisnis Kacang Hijau Kian Menggiurkan. <
<http://www.sainsindonesia.co.id/index.php/en/kabar-terkini/4706-bisnis-kacang-hijau-kian-menggiurkan>>. Diakses pada 3 Agustus 2021.
- Barus, W. A., H. Khair, dan M. A. Siregar. 2014. Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiates* L.) akibat penggunaan pupuk organik cair dan pupuk TSP. *Agrium* 19(1):1-11.
- Bousslama, M. and W.T. Schapaugh. 1984. Stress tolerance in soybean. I. Evaluation on three screening techniques for heat and drought tolerance. *Crop Sci.* 24:993-937.
- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1994. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Khakwani AA, Dennett MD, Munir M. 2011. Drought tolerance screening of wheat varieties by inducing water stress conditions. *Songklanakarin J Sci Technol.* 33:135-142.
- Muscolo, A., M. Sidari, U. Anastasi, C. Santonoceto, and A. Maggio. 2013. Effect of PEG-induced drought stress on seed germination of four lentil genotypes. *Journal of Plant Interactions* 9(1):354-363.
- Naidu, T. C. M., N. Raju, and A. Narayanan. 2001. Screening of drought tolerance in greengram (*Vigna radiata* L. Wilczek) genotypes under receding soil moisture. *J. Plant Physiol* 6(2):197-201.
- Nazran, A., J. U. Ahmed, A. J. M. S. Karim, and T. K. Ghosh. 2019. Physiological responses of mungbean (*Vigna radiata*) varieties to drought stress. *Bangladesh J. Agril. Res.* 44(1):1-11.
- Gaur, P. M., A.K. Jukanti, S. Samineni, S.K. Chaturvedi, P.S. Basu, A. Babbar, V. Jeyalakshmi, H. Nayyar, V. Devasirvatham and N. Mallikarjuna. 2012. Climate change and heat stress tolerance in chickpea. In *Climate Change and Plant Abiotic Stress Tolerance*; Tuteja, N., S.S. Gill, Eds. Wiley Blackwell: Weinheim, Germany:839-855.
- Ocampo, E. T. M. and R. P. Robles. 2000. Drought tolerance in mungbean. I. osmotic adjustment in drought stressed mungbean. *Philipp. J. Crop Sci.* 25(5):1-5.
- Richards, R. A. 1978. Variation between and within species of rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*) in response to drought stress. III. Physiological and physicochemical characters. *Aust J Agric Res.* 29:491-501.
- Steuter, A.A. 1981. Water potential of aqueous polyethylene glycol. *Plant Physiol* 67:64-67.
- Umar, S. 2012. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap daya simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.}. *Berita Biologi* 11(3):401-410.
- Yin, Z., J. Liang, X. Hao, H. Lu, J. Hao, and F. Yin. Physiological response of mung bean to polyethylene glycol drought stress at flowering period. 2015. *American Journal of Plant Science* 6:785-798.