

Penggunaan Polyethilen Glycol (PEG 6000) Untuk Mengetahui Vigor Kekuatan Tumbuh Benih Kedelai Hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Kondisi Kekeringan
The use of Polyethylene Glycol (PEG 6000) To Examine The Vigor of Black Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) On Drought Conditions

Khairani.Z¹, Syamsuddin¹, Cut Nur Ichsan¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Kedelai (*Glycine max* L. Merill) merupakan komoditas pangan utama setelah padi dan jagung yang menjadi komoditi prioritas dalam program Revitalisasi Pertanian. Kebutuhan kedelai ke depan akan meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat tentang makanan sehat, produksi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai hitam antara lain dengan ekstenfikasi pada lahan marginal, salah satu lahan marginal ialah lahan kering. Pengujian respon kedelai terhadap kekeringan dapat dilakukan dengan cara simulasi kondisi kekeringan menggunakan *Polyethylen Glycol* (PEG). Penggunaan PEG menyebabkan penurunan potensial air secara homogen sehingga dapat digunakan untuk meniru besarnya potensial air tanah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 5 x 4. Terdiri dari dua faktor, Faktor pertama yang diteliti ialah varietas yang terdiri atas, Varietas Mutiara 2, Mutiara 3, Detam 1, Detam 2. Sedangkan faktor kedua ialah konsentrasi *Polyethylen Glycol* (PEG) 6000. Kontrol 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Konsentrasi PEG berpengaruh sangat nyata terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam pada tolok ukur indeks vigor, keserempakan tumbuh, T₅₀, dan panjang akar, serta berpengaruh nyata pada tolok ukur kecepatan tumbuh. Konsentrasi PEG terbaik untuk kekuatan tumbuh benih adalah 1,0%. Varietas berpengaruh sangat nyata terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam pada tolok ukur potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah kecepatan tumbuh relatif, T₅₀, dan panjang akar. Serta berpengaruh nyata pada tolok ukur keserempakan tumbuh. Varietas dengan vigor kekuatan tumbuh terbaik pada varietas Detam 2. Terdapat interaksi antara konsentrasi PEG 6000 dengan varietas terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam pada tolok ukur panjang akar. Interaksi terbaik terdapat pada varietas Mutiara 3 pada konsentrasi 0,5%.

Kata kunci : Kedelai hitam, konsentrasi *Polyethylen Glycol*, varietas, vigor kekuatan tumbuh

Abstract. Soybean (*Glycine max* L. Merill) is the main food commodity after rice and maize that became a commodity Agriculture Revitalization programme priorities. Soy needs going forward will be increased along with public awareness about healthy food, domestic production has not been able to meet the needs society of Indonesia. One effort that can be done to improve the production of black soybean, among others, with marginal land on ekstenfikasi, one of the marginal land is dry land. Testing the response of soybeans to drought can be done by means of simulated drought conditions using *Polyethylen Glycol* (PEG). The use of PEG causing a decrease in water potential homogeneously so it can be used to emulate the potential magnitude of groundwater. This study used a Randomized Complete design of factorial pattern 5 x 4. Comprised of two factors, the first Factor examined is composed of varieties, varieties Mutiara 2, varieties Mutiara 3, varieties Detam 1, varieties Detam 2. As for the second factor was the concentration of Polyethylen Glycol (PEG) 6000. Control 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%. Research results show that the concentration of very influential real PEG against the growing power of soybean seeds vigor black on the benchmark index vigor, uniform grow, T₅₀, and length of roots, as well as the real effect on the growing speed benchmarks. The concentration of the best PEG for the strength to grow seeds was 1.0%. Varieties of very real effect against the growing power of soybean seeds vigor black on benchmark the potential of growing power, a maximum speed of relative grows germinated, T₅₀, and the length of the root. As well as real berpengaruh on the keserampakan benchmark is growing. Varieties with vigor power grows best on the varieties Detam 2. There is the interaction between the concentration of PEG 6000 with varieties of seed vigor against the growing power of black soybeans on root length benchmarks. Best interaction found in varieties of Mutiara 3 at a concentration of 0.5%.

Keywords: black soybeans, the concentration of Polyethylen Glycol, varieties, vigor power grow

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merill) merupakan komoditas pangan utama setelah padi dan jagung yang menjadi komoditi prioritas dalam program Revitalisasi Pertanian (Badan Litbang Pertanian Deptan, 2005). Di Indonesia, kedelai varietas kulit kuning lebih sering dibudidayakan dibandingkan kedelai berkulit hitam. Padahal kedelai varietas hitam lebih unggul dibandingkan varietas kuning, baik dari sisi kandungan nutrisi, maupun pada teknologi budidayanya (Rasyid, 2013). Kedelai hitam mengandung asam amino esensial, vitamin E, saponin, kaya akan antioksidan misalnya flavonoid, isoflavon dan antosianin. Sehingga kedelai berkulit hitam penting untuk diperhatikan karena merupakan bahan untuk produksi makanan sehat dari kedelai (Agustin, 2014).

Pengujian respon kedelai terhadap kekeringan dapat dilakukan dengan cara simulasi kondisi kekeringan menggunakan *Polyethylen Glycol* (PEG). Penggunaan PEG menyebabkan penurunan potensial air secara homogen sehingga dapat digunakan untuk meniru besarnya potensial air tanah. PEG memiliki kelebihan yaitu tidak dapat diserap tanaman karena PEG bersifat polar, sehingga mampu mengikat air dan menyebabkan potensial air menurun, meskipun ketersediaan air tetap ada tetapi tanaman tidak mampu memperoleh air. Besarnya potensial air tergantung pada konsentrasi PEG (Michel dan Kaufman, 1973).

Penggunaan PEG 6000 sebagai bahan penyeleksi kekeringan telah banyak dilakukan. Hasil penelitian Harahap (2013) menunjukkan bahwa pemberian PEG berpengaruh nyata terhadap waktu inisiasi akar dan panjang akar tanaman tomat, artinya PEG memberikan peranan positif terhadap perkembangan akar yang salah satu tujuannya agar mendapatkan varietas tomat yang tahan terhadap cekaman kekeringan. Menurut hasil penelitian Adyana (2015), bahwa vigor kekuatan tumbuh benih padi sudah dapat terdeteksi pada konsentrasi 5% dan 15% PEG. Namun pada konsentrasi 25% PEG terjadi penurunan indeks vigor benih. Sedangkan pada hasil penelitian Azizah (2010) konsentrasi PEG yang paling efektif digunakan untuk mensimulasi kekeringan pada kedelai secara *in vitro* ialah pada konsentrasi PEG 6%. Tujuan penelitian ini bertujuan adalah untuk mengetahui vigor kekuatan tumbuh empat varietas benih kedelai hitam pada berbagai konsentrasi (PEG) 6000 .

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

MATERI DAN METODE

Benih kedelai hitam Mutiara 2, Mutiara 3, Detam 1, dan Detam 2 yang diperoleh dari Balitkabi dan BATAN, *Polyethylen Glycol* (PEG) 6000, Aquades, kertas buram, plastik.

Metode Penelitian

Persiapan Benih

Benih kedelai yang digunakan adalah benih yang masih baik dan tidak mengalami kerusakan secara fisik, ukuran, bentuk dan warna yang sama. Hasil analisis mutu fisiologis

menunjukkan nilai viabilitas tinggi dengan daya kecambah 95%, potensi tumbuh maksimum 100%. Varietas yang digunakan ialah varietas Mutiara 2, Mutiara 3, Detam 1, dan Detam 2 yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Malang, Indonesia. Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Benih yang digunakan sebanyak 375 benih/ varietas.

Pembuatan Larutan PEG 6000

PEG 6000 ditimbang sesuai perlakuan konsentrasinya masing-masing (0% PEG= tanpa PEG), 0,5% (5g PEG L⁻¹ larutan), 1,0% (10g PEG L⁻¹ larutan), 1,5% (15g PEG L⁻¹ larutan), 2,0% (20g PEG L⁻¹ larutan). Konsentrasi PEG yang telah ditimbang tersebut dimasukkan kedalam gelas ukur, ditambah aquades hingga menjadi 1 liter larutan PEG, kemudian larutan dihomogenkan. Kemudian larutan dituang kedalam tray sesuai perlakuan masing-masing konsentrasi. Selanjutnya kertas buram dimasukkan kedalam tray yang berisi larutan hingga seluruh kertas terendam, kemudian ditiriskan hingga seluruh air gravitasi turun.

Pengecambahan Benih

Penelitian ini menggunakan metode Uji Kertas Digulung Didirikan dalam plastik (UKDdp). Disiapkan 1 lembar plastik tipis bening berukuran 20 x 30 cm, kemudian dihamparkan di atas meja, lalu disiapkan 7 lembar kertas buram, 4 lembar dibawah, dan 3 lembar kertas buram dibagian atas benih. Substrat kertas buram sebanyak 4 lembar, lalu rendam kertas didalam tray yang berisi larutan PEG sesuai perlakuan, kemudian tiriskan dan diletakan di atas plastik yang telah disiapkan. Selanjutnya benih di susun diatas kertas sebanyak 25 benih untuk setiap satuan percobaan. Benih disusun dua baris, Kemudian ditutup kembali dengan kertas buram yang telah direndam sebanyak 3 lembar, lalu kertas buram digulung ke arah panjang substrat. Gulungan tersebut diletakan dalam toples lalu disimpan didalam germinator.

Analisa Statistik

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 4 x 5. Terdiri dari dua factor. Faktor pertama yang diteliti ialah varietas yang terdiri atas, Varietas Mutiara 2 disimbolkan dengan (V₁), varietas Mutiara 3 (V₂), varietas Detam 1 (V₃), varietas Detam 2 (V₄). Sedangkan faktor kedua ialah konsentrasi *Polyethylen Glycol* (PEG) 6000. Kontrol 0% (P₀), Konsentrasi 0,5% (P₁), Konsentrasi 1,0% (P₂), Konsentrasi 1,5% (P₃), Konsentrasi 2,0% (P₄). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 60 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Varietas Kedelai Hitam Terhadap Vigor Kekuatan Tumbuh Benih

Hasil analisis ragam (uji F) menunjukkan bahwa varietas kedelai hitam berpengaruh sangat nyata terhadap vigor kekuatan benih berdasarkan tolok ukur potensi tumbuh maksimum (PTM), daya berkecambah (DB), kecepatan tumbuh relatif (K_{CT}), T₅₀, dan tolok ukur panjang akar. berpengaruh nyata pada tolok ukur kerempakan tumbuh (K_{ST}), serta tidak berpengaruh nyata pada tolok ukur indeksvigor (IV), dan berat kering kecambah normal (BKN).

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Tolok Ukur Vigor Kekuatan Tumbuh Benih Pada varietas kedelai hitam

Varietas	Tolok ukur yang diamati							BKKN (g)
	IV (%)	K _{ST} (%)	K _{CT} (%/etmal)	DB (%)	T ₅₀ (Hari)	PTM (Hari)	PA (cm)	
(V ₁)	36	62,67 ab	15,00 b	88,00 b	1,02 c	94,80 a	19,55 b	1,59
(V ₂)	39,47	59,73 ab	15,29 b	88,00 b	0,92 bc	98,40 b	19,22 b	1,62
(V ₃)	34,93	56,80 a	12,87 a	74,13 a	0,75 ab	97,20 ab	18,76 b	1,45
(V ₄)	38,67	66,93 b	16,36 b	91,47 b	0,63 a	99,87 b	17,38 a	1,41
BNJ _{0,05}	-	9,49	1,43	7,63	0,25	2,81	0,9	-

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ_{0,05}); V₁= Mutiara 2; V₂= Mutiara 3; V₃= Detam 1; V₄= Detam 2; IV= Indeks Vigor; K_{ST}= Keserampakan Tumbuh; K_{CT}= Kecepatan Tumbuh Relatif; T₅₀= Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total perkecambahan relatif; DB= Daya Berkecambah; PTM= Potensi Tumbuh Maksimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Detam 2 memiliki nilai vigor dan kekuatan tumbuh terbaik dibandingkan varietas lainnya, berdasarkan tolok ukur keserampakan tumbuh, kecepatan tumbuh, daya berkecambah, dan potensi tumbuh maksimum. Masing-masing nilai keserampakan tumbuh (66,93%), kecepatan tumbuh (16,36%/etmal), daya berkecambah (91,47%), potensi tumbuh maksimum (99,87%), dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif (T₅₀) lebih singkat dibandingkan dengan varietas lainnya yaitu (0,63 hari). Varietas Detam 2 memiliki nilai tertinggi pada beberapa tolok ukur, hal tersebut karena varietas Detam 2 merupakan varietas yang memiliki banyak keunggulan salah satunya yaitu agak tahan terhadap kekeringan (BPTP, 2010)

Pada tolok ukur panjang akar bahwa varietas Mutiara 3 memiliki nilai panjang akar terpanjang pada konsentrasi 0,5% dibandingkan dengan varietas lainnya yaitu (20,47 cm), sedangkan pada konsentrasi 1,5% varietas Mutiara 2 mempunyai nilai panjang akar terpanjang yaitu (20,10 cm). Varietas Mutiara 3 memiliki nilai potensi tumbuh maksimum dan panjang akar terpanjang setelah varietas Detam 2. Masing-masing nilai potensi tumbuh maksimum (98,40%), dan panjang akar (19,22 cm). Varietas yang kurang toleran terhadap cekaman kekeringan adalah varietas Detam 1, hal tersebut dapat dilihat pada tolok ukur keserampakan tumbuh, kecepatan tumbuh, daya berkecambah. Pada beberapa tolok ukur tersebut menunjukkan nilai terendah.

Varietas Detam 1 memiliki nilai terendah pada beberapa tolok ukur, hal tersebut dikarenakan varietas Detam 1 merupakan varietas yang peka terhadap kekeringan (BPTP, 2010). Keadaan diatas disebabkan karena pengaruh genetik dan lingkungan, setiap varietas mempunyai susunan genetik tertentu yang mengatur karakteristiknya. Disamping itu faktor lingkungan seperti potensial air pada media perkecambahan mempengaruhi karakter viabilitas dan vigor kekuatan tumbuh benih. hal ini sejalan dengan penelitian tentang varietas dan karakteristik perkecambahan (Blum. 1996).

Pengaruh Konsentrasi PEG 6000 Terhadap Vigor Kekuatan Tumbuh Benih Kedelai Hitam

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Tolok Ukur Vigor Kekuatan Tumbuh Benih Pada Konsentrasi PEG 6000

PEG 6000 (%)	Tolok ukur yang diamati							
	PTM (%)	DB (%)	IV (%)	K _{ST} (%)	T ₅₀ (Hari)	K _{CT} (%/etmal)	PA (cm)	BKKN (g)
0	98,33	85	43,33bc	68,67 b	1,26 b	14,93 ab	18,22 ab	1,51
0,5	96,33	81,33	23,67 a	42,67 a	0,66 a	13,61 a	17,96 a	1,33
1	98,17	89,33	50,33 c	69,00 b	0,73 a	15,89 b	18,83 abc	1,58
1,5	97,5	86,33	32,67 b	68,00 b	0,64 a	14,85 ab	19,37 c	1,58
2	97,5	85	36,33bc	59,33 b	0,86 a	15,13 ab	19,24 bc	1,58
BNJ 0,05	-	-	12,32	11,32	0,29	1,7	1,08	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ $_{0,05}$); IV= Indeks Vigor; K_{ST}= Kecerampakan Tumbuh; K_{CT}= Kecepatan Tumbuh Relatif; T₅₀= Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total perkecambahan relatif; DB= Daya Berkecambah; PTM= Potensi Tumbuh Maksimum

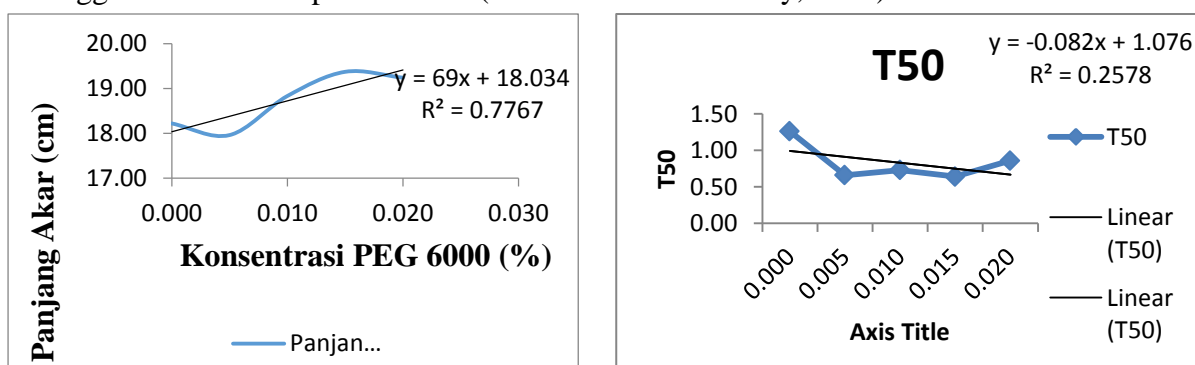
Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PEG berpengaruh sangat nyata terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam, hal ini disebabkan karena dalam proses perkecambahan memerlukan air, yang mana fungsi dari penyerapan air ini adalah untuk melunakkan kulit benih dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperm, yang menyebabkan kulit benih pecah dan mengalami imbibisi untuk mendorong pembentukan enzim-enzim hidrolisis seperti enzim α -amilase, proktoase, ribonuklease, β -glikonase serta fosfatase. Enzim-enzim inilah yang akan berdifusi ke dalam endosperm dan mengkatalis bahan cadangan makanan menjadi gula, asam amino, selama perkecambahan (Susilowati, 2006). Oleh karena itu, jika kekurangan air maka proses metabolisme pada benih menjadi terganggu, sehingga mempengaruhi perkecambahan benih (Lestari dan Mariska, 2006).

Namun terdapat pula benih yang memiliki vigor yang tinggi sehingga pada berbagai konsentrasi PEG masih mampu berkecambah secara normal. Pada konsentrasi PEG yang tinggi masih mampu berkecambah dengan normal. (Widajati *et al.*, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PEG 1,0% menghasilkan nilai vigor kekuatan tumbuh benih terbaik dibandingkan dengan vigor kekuatan tumbuh pada kontrol, 0,5%, 1,5%, dan 2,0%. Rata-rata nilai tolok ukur vigor kekuatan tumbuh benih pada konsentrasi 1,0% PEG 6000 masing-masing, indeks vigor (50,33%), keserampakan tumbuh (69,00%), dan kecepatan tumbuh relatif (15,89%/etmal), tolok ukur tersebut nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pada konsentrasi PEG lainnya.

Pada konsentrasi PEG 6000 1,5% dapat dilihat bahwa pada tolok ukur (T_{50}) waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif (0,64 hari), lebih singkat dibandingkan dengan konsentrasi PEG lainnya. Sedangkan untuk tolok ukur panjang akar tertinggi pada konsentrasi 1,5% PEG dengan nilai (19,37cm) yang lebih tinggi dibandingkan panjang akar pada konsentrasi PEG lainnya. Nilai panjang akar terendah terdapat pada konsentrasi PEG dan 0,5% (17,96cm). Hal ini disebabkan karena potensial air pada kontrol dan 0,5% masih tergolong pada taraf jenuh air, sehingga akar mengalami kekurangan oksigen yang menyebabkan kecepatan pertumbuhan akar lebih rendah dibandingkan dengan percepatan pertumbuhan akar pada konsentrasi yang lebih tinggi sampai batas tertentu dari potensial air. Tekanan osmotik larutan rendah menyebabkan benih kekurangan oksigen sehingga sulit berkecambah, hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sakhtevalo *et al.* 2008 bahwa benih kedelai tidak dapat berkecambah pada potensial air kurang dari -3 bar (-0,3 Mpa). Terdapat korelasi yang positif antara panjang akar dan tunas dengan konsentrasi PEG pada fase perkecambahan tanaman tomat (Basha *et al* 2015).

Pada konsentrasi PEG 0,5% memiliki nilai terendah pada beberapa tolok ukur yaitu, indeks vigor (23,67), keserampakan tumbuh (42,67%), kecepatan tumbuh (13,61%/etmal), dan panjang akar (17,96 cm). Perlakuan kekeringan kontrol pada tolok ukur (T_{50}) waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif, lebih lama dibandingkan dengan perlakuan kekeringan lainnya yaitu (1,26 hari). Konsentrasi PEG kontrol dan konsentrasi 0,5% memperoleh nilai terendah pada beberapa tolok ukur, hal tersebut disebabkan konsentrasi terlalu rendah atau perendaman hanya dengan aquades dapat memperbesar tekanan turgor yang mengakibatkan pecahnya kulit benih sehingga laju Nurmauli dan Y. Nurmiaty. 2010. Studi Metode Invigorasi pada Viabilitas Dua Lot Benih Kedelai yang Telah Disimpan Selama Sembilan Bulan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(1):20-24.

imbibisi pada benih tidak terkendali oleh membran sel. Membran sel yang menyerap air terlalu tinggi akan mengganggu aktivitas metabolisme pada benih, sehingga dapat menghambat proses perkecambahan. Sedangkan pada konsentrasi yang tinggi pada larutan PEG 6000 mengakibatkan nilai potensial osmotik di sekitar benih menjadi semakin negatif, sehingga air sulit diserap oleh benih (Nurmauli dan Nurmiaty, 2010).



Gambar 1. Hubungan konsentrasi PEG 6000 dengan tolok ukur panjang akar dan T_{50} pada benih kedelai hitam

Hubungan konsentrasi PEG dengan T_{50} adalah linier positif. Semakin tinggi konsentrasi larutan PEG yang digunakan diikuti oleh semakin singkatnya waktu yang dibutuhkan benih untuk mencapai 50% dari total perkecambahan relatif. Setiap kenaikan

0.5% PEG mengakibatkan waktu T_{50} berkurang sebesar 1,07 hari.). Hubungan konsentrasi PEG dengan panjang akar adalah linier positif, artinya semakin tinggi konsentrasi larutan PEG diikuti oleh semakin bertambahnya nilai rata-rata panjang akar benih. Setiap penambahan 0.5% PEG terjadi penambahan panjang akar sebesar 17,96cm.

Interaksi antara konsentrasi PEG 6000 dan Varietas Kedelai Hitam Terhadap Vigor Kekuatan Tumbuh Benih pada Tolok Ukur Panjang Akar

Tabel 3. Nilai Rata-rata panjang akar akibat interaksi Antara Konsentrasi PEG 6000 dan Varietas kedelai hitam

Varietas	PEG 6000 (%)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
(V ₁)	19,83 Ba	19,45 Ba	19,76 Aa	20,10 Aa	18,61 Aa
(V ₂)	19,48 Aba	20,47 Ba	18,09 Aa	18,52 Aa	19,52 Aa
(V ₃)	17,38 Aba	18,13 Ba	19,13 Aa	19,65 Aa	19,49 A
(V ₄)	16,17 Aab	13,81 Aa	18,36 Abc	19,23 Ac	19,34 Ac
BNJ _{0,05}	2,62				

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ_{0,05}); huruf kapital merupakan notasi kolom; huruf kecil merupakan notasi pada baris; V₁= Mutiara 2; V₂= Mutiara 3; V₃= Detam 1; V₄= Detam 2.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata antara konsentrasi PEG dan varietas terhadap vigor kekuatan tumbuh benih pada tolok ukur panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai panjang akar terpanjang terdapat pada konsentrasi PEG 0,5% pada varietas Mutiara 3 dengan panjang akar mencapai 20,47cm. Jika konsentrasi ditingkatkan menjadi 1,0%, 1,5% varietas yang toleran ialah varietas Mutiara 2. Pada konsentrasi tinggi yaitu 2,0% hampir semua varietas memiliki nilai panjang akar yang sama, kecuali varietas Mutiara 2.

Varietas kedelai yang diuji cobakan mempunyai tingkat toleransi yang berbeda-beda pada setiap konsentrasi PEG 6000. Hal ini dikarenakan setiap varietas mempunyai respon yang berbeda terhadap konsentrasi PEG 6000 karena setiap varietas mempunyai kemampuan yang berbeda dalam melakukan penyesuaian osmotik terhadap konsentrasi PEG yang berbeda. Hal ini tergantung pada aktifitas kerja gen dalam mengatur tekanan osmotik serta memproduksi senyawa terlarut untuk menjaga keseimbangan didalam sel (Blum. 1996). Penelitian Lestari (2006) bahwa setiap benih mempunyai toleransi yang berbeda terhadap kekeringan karena perbedaan dalam mekanisme morfologi, fisiologi, biokimia, dan molekuler benih tersebut. Hanum (2007) mengemukakan bahwa pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman kedelai tergantung pada varietas, besar dan lamanya cekaman, serta masa pertumbuhan tanaman, tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat diketahui dengan mengamati perkembangan akar untuk membedakan antara tanaman yang tahan dan tanaman yang peka terhadap kekeringan,

Varietas toleran mengalami penambahan panjang akar selama stres kekeringan. Penambahan panjang akar pada varietas toleran memungkinkan tanaman menyerap air dengan lebih efektif sehingga dapat beradaptasi terhadap stres kekeringan. Mekanisme untuk

mempertahankan status air dalam jaringan seperti ini tergolong mekanisme penghindaran kekeringan (*drought avoidance*) (Mitra, 2001 : Riduan *et al.*, 2005)

Salah satu mekanisme ketahanan terhadap lingkungan seperti respon terhadap cekaman kekeringan adalah dengan menghindarnya atau escape dari kondisi cekaman tersebut. Mekanisme morfo-fisiologis tanaman untuk menghindar dari cekaman kekeringan adalah adanya kemampuan tanaman memanjangkan akarnya untuk mencari sumber air jauh dari permukaan tanah pada saat terjadi cekaman kekeringan di areal dekat permukaan tanah (Onwueme, 1978). Secara umum panjang akar tertinggi diperoleh varietas Mutiara 3 pada konsentrasi PEG 0,5%, dan varietas Mutiara 2 pada konsentrasi PEG 1,5%. Varietas Mutiara 2 dan Mutiara 3 merupakan varietas unggul yang dihasilkan dari radiasi sinar gama, kedua varietas ini merupakan varietas unggul memiliki potensi hasil 3 ton per hektar, tahan hama, memiliki kandungan protein tinggi, dan adaptif terhadap lingkungan (BATAN, 2015). Sistem perakaran yang berbeda antara varietas toleran dan peka kekeringan mengindikasikan bahwa sistem perakaran mempunyai arti penting bagi kedelai dalam proses adaptasi terhadap stres kekeringan (Hamim *et al.*, 1996).

KESIMPULAN DAN SARAN

Varietas berpengaruh sangat nyata terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam pada tolok ukur potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah kecepatan tumbuh relatif, T_{50} , dan panjang akar. Serta berpengaruh nyata pada tolok ukur keserampakan tumbuh. Varietas dengan vigor kekuatan tumbuh terbaik pada varietas Detam 2. Konsentrasi PEG berpengaruh sangat nyata terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam pada tolok ukur indeks vigor, keserampakan tumbuh, T_{50} , dan panjang akar, serta berpengaruh nyata pada tolok ukur kecepatan tumbuh. Konsentrasi PEG terbaik untuk kekuatan tumbuh benih adalah 1,0%. Terdapat interaksi antara konsentrasi PEG 6000 dengan varietas terhadap vigor kekuatan tumbuh benih kedelai hitam pada tolok ukur panjang akar. Interaksi terbaik terdapat pada varietas Mutiara 3 pada konsentrasi 0,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyana. R. 2015. Deteksi Dini Vigor Kekuatan Tumbuh Benih Akibat Stres Kekeringan Pada Enam Varietas Padi (*Oryza sativa L.*)(skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Agustin, K. W., Ika. R. W. 2014. Eksplorasi Potensi Kedelai Hitam Untuk Produksi Minuman Fungsional Sebagai Upaya Meningkatkan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(4): 58-67.
- Azizah, S. N. 2010. Uji Toleransi Beberapa Varietas Kedelai (*Glicine max (L.)Merril*) Terhadap Kekeringan Secara *In Vitro* dengan Penambahan PEG (*Polietilena Glikol*) 6000 sebagai Simulasi Kekeringan (Skripsi) : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri. Malang.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. 2005. Rencana Aksi Pemantapan Ketahanan Pangan 2005-2010. Lima Komoditas; Beras, Jagung, Kedelai, Gula, dan Daging Sapi. Balitbangtan Deptan. Jakarta.
- Badan Tenaga Nuklir Nasional. 2015. Batan Luncurkan Dua Varietas Kedelai Hitam. BATAN :Jakarta.

- Basha, P.O, G. Sudarsanam, M. M. S. Reddy, and N. S. Sankar. 2015. Effect Of PEG Induced Water Stress On Germination And Seedling Development Of Tomato Germplasm. *International Journal of Recent Scientific Research*. Vol. 6 (5) : 4044-4049.
- BPTP. 2010. Kedelai Hitam Berproduksi Tinggi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Blum A. 1996. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. *Plant Growth Reg* 20:135-148.
- Hamim, Soepandi, D., dan Yusuf M., 1996. Beberapa Karakteristik Morfologi Kedelai Toleran dan Peka Terhadap Cekaman Kekeringan. *Hayati* 3:30-34
- Harahap RI, Siregar AM dan Bayu ES. 2013. Pertumbuhan Akar Pada Perkecambahan Beberapa Varietas Tomat dengan Pemberian Polyetilene Glycol (PEG) secara In vitro. *Jurnal Online Agroteknologi* Vol 1 No 3. ISSN.No 2337-6597
- Hanum C, Muqnisjahw Q, Yahya S, Sopandy SD, Idris SK dan Sahar AA. 2007. Pertumbuhan Akar Kedelai pada Cekaman Aluminium, Kekeringan dan Cekaman Ganda Aluminium dan Kekeringan. *Agrotrop* 26(1): 13–18.
- Lestari, E. G. dan I. Mariska. 2006. Identifikasi somaklon padi Gajah mungkur, Towuti dan IR64 tahan kekeringan menggunakan *polyethylene glycol*. *Buletin Agronomi* 34(2): 71-78.
- Michel, B.E. and M.R. Kaufmann. 1973. The Osmotic Potential of *Polyethylene Glycol* 6000. *Plant Pysiol*, 57: 914-916.
- Mitra, J. 2001. Genetics and Genetics Improvment of Drought Resistance in Crop Plants. *Current Science*. 80(6):758-763.
- Nurmauli dan Y. Nurmiaty. 2010. Studi Metode Invigorasi pada Viabilitas Dua Lot Benih Kedelai yang Telah Disimpan Selama Sembilan Bulan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(1):20-24.
- Onwueme, I. C. 1978. The tropical tuber crops (Yams, Cassava, Sweet potato, Cocoyam). University of Ife, Ile Ife, Nigeria. pp. 167 – 194.
- Riduan, A. 2005. Toleransi Sejumlah Kultivar Kacang Tanah terhadap Cekaman Kekeringan. *Hayati*. 12.1: 28-34.
- Rasyid, H. 2013. Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Kedelai Varietas Hitam Unggul Nasional Sebagai Fungsi Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk P. *Jurnal Gamma*. 8 (2): 2086-3071.
- Susilowati, R dan Suheriyanto, D. 2006. Setetes Air Sejuta Kehidupan. UIN Pres. Malang.
- Sakthivelu, G., M. K. Akitha Devi, P. Giridhar, T. Rajasekaran, G. A. Ravishankar, T. Nedev, G. Kosturkova. 2008. Drought-Induced Alterations In Growth, Osmotic Potential and *In Vitro* Regeneration of Soybean Cultivars. *Gen. Appl. Plant Physiology*. 34 (1-2), 103-112
- Widajati, E.E., Murniati, E.R., T. Kartika, M.R., Suhartanto, A., Qadir. 2013. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. PT. Penerbit IPB Press : Bogor