



Respon Perkecambahan Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Kondisi Cekaman Kekeringan Dengan Menggunakan PEG (Polyethylene Glycol) 8000

Rinti Mutiara Sari, Aura Iga Maharani, Hassanahatul Wulan, Oliv Nurul Kanaya, Violita V
Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25173
Email: rinti6011@gmail.com

ABSTRAK

Cekaman kekeringan dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Sifat PEG yang dapat menyebabkan penurunan potensial air dimanfaatkan untuk melakukan simulasi untuk menguji ketahanan suatu tumbuhan terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor perkecambahan kedelai terhadap cekaman kekeringan yang ditimbulkan oleh suplementasi polietilen glikol (PEG)8000. Penelitian ini menggunakan jenis varietas kedelai biasa dan tiga perlakuan P0 menggunakan larutan aquades sebagai kontrol, P1 menggunakan larutan PEG 8000 dengan konsentrasi 10%, dan P3 menggunakan larutan PEG 8000 dengan konsentrasi 20%. Hasil didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari PEG 8000 yang digunakan, maka proses perkecambahan kedelai semakin menurun diakibatkan terhambatnya proses pembelahan dan pemanjangan sel atau akibat cekaman kekeringan yang disimulasikan dengan PEG 8000.

Kata Kunci: Kekeringan, Kedelai, PEG 8000, Perkecambahan

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu penyebab terjadinya kekeringan (Tao *et al.*, 2006). Cekaman kekeringan pada tanaman disebabkan karena kurangnya suplai air di daerah perakaran atau permintaan air yang berlebihan oleh daun karena laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air oleh akar tanaman, walaupun air tanah dalam keadaan cukup. Kekeringan akan berdampak buruk terhadap produktivitas dan produksi pangan dunia (Wood, 2005).

Kekeringan dapat menyebabkan perubahan anatomi, morfologi, fisiologis, biokimia dan molekuler pada tanaman. Kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap cekaman kekeringan tergantung pada intensitas dan periode cekaman, fase pertumbuhan dan genotipe tanaman (Kalefetoglu dan Ekmekci, 2005). Tanaman kedelai yang mengalami kekeringan pada fase vegetatif mengalami penurunan pertumbuhan dan perkembangan yang sangat besar (Aboyami, 2008), seperti dengan adanya penurunan tinggi tanaman, jumlah nodus, panjang akar, bobot kering akar dan tajuk (Riduan *et al.*, 2005).

Senyawa polietilen glikol (PEG) dapat menyebabkan penurunan potensial air. Sifat PEG yang demikian dapat dimanfaatkan untuk melakukan simulasi penurunan potensial air, sehingga sering digunakan untuk menguji ketahanan suatu tanaman terhadap kekeringan (Lestari, 2006).



PEG merupakan zat kimia inert dan non toksis dengan berat molekul tinggi (Jiang dan Lafitte, 2007). Pemberian PEG ini akan menaikkan tingkat osmotik media sehingga jumlah air yang diserap oleh kecambah rendah sehingga akan menurunkan persentase perkecambahan (Jatoi *et al.*, 2014). Karena sifat PEG yang mengikat air akan mengakibatkan proses perkecambahan terhambat (Verslues *et al.*, 2006). PEG 8000 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki berat molekul rata-rata sekitar 8000 Dalton dengan bentuk padatan kristalin. Biasanya PEG yang digunakan untuk melihat respon morfologis biji terhadap kekeringan adalah PEG dengan berat molekul 4000 dan 6000 (Sakinah dan Violita, 2019).

Pada Penelitian sebelumnya aplikasi PEG menyebabkan terjadinya penyusutan tinggi tanaman, berkurangnya jumlah daun, peningkatan intensitas kerusakan daun, peningkatan panjang akar dan rasio bobot kering akar-tajuk (Sunaryo, 2002), menghambat pertumbuhan sel kalus kedelai (Husni *et al.*, 2006) dan perkecambahan serta pertumbuhan tanaman kedelai (Widoretno *et al.*, 2002). Pada tanaman lain, aplikasi PEG dapat menghambat pemanjangan daun pada jagung (Chazen dan Neumann, 1994), menghambat perkembangan fase vegetatif pada kacang tanah (Susilawati, 2003), menurunnya kadar air relatif daun serta meningkatnya akumulasi prolin (Rosawanti, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase perkecambahan, panjang, laju perkecambahan, panjang akar terhadap respon perkecambahan kondisi cekaman kekeringan kacang kedelai dengan menggunakan larutan PEG 8000.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan percobaan faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) di Laboratorium Biologi Dasar Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang selama sepuluh hari di bulan Desember 2021. Ada dua perlakuan dalam penelitian ini, yaitu kontrol dengan media aquades dan kondisi kekeringan dengan media PEG 8000 yang dilakukan dalam tiga ulangan. Tahap-tahap dalam penelitian ini meliputi persiapan benih dan perendaman, persiapan wadah dan media tanam, pemberian PEG 8000 perkecambahan benih kedelai dan pengambilan data. Penelitian respon kedelai terhadap cekaman kekeringan dilakukan sebagai tahap awal sebelum dilakukan penelitian di lapangan atau di rumah kaca. Larutan PEG 8000 merupakan bahan uji untuk meneliti cekaman kekeringan kacang kedelai pada tahapan perkecambah. Pemberian konsentrasi PEG 8000 10% dan 20% pada perkecambahan.

Persiapan Benih

Benih kedelai disortir terlebih dahulu sebelum direndam, kemudian benih kedelai direndam ke dalam air untuk dibedakan mana benih yang terapung dan yang tenggelam. Benih kedelai terapung menandakan kualitas yang buruk sehingga tidak bisa digunakan, sedangkan benih kedelai tenggelam menandakan kualitas baik serta bisa digunakan. Setelah melakukan perendaman dengan air selama sepuluh jam, dilanjutkan dengan



melakukan sterilisasi. Sterilisasi menggunakan larutan aquades dan aduk selama dua menit.

Persiapan Wadah Perkecambahan Dan Media Tanam

Wadah perkecambahan kedelai berupa kotak plastik yang disertai dengan penutup. Tujuan dari penutupan untuk melembabkan kedelai agar tidak terjadi penguapan secara berlebihan. Wadah yang digunakan dalam perkecambahan ini berukuran 24cm x 24cm. Media perkecambahan yang digunakan berupa kapas.

Pemberian PEG 8000 Perkecambahan Benih Kedelai

Setelah sterilisasi selesai, dilakukan pemilihan benih kedelai sebanyak 20 butir, selanjutnya disusun diatas media tanam, kemudian diberikan perlakuan dengan larutan aquades sebanyak 20 ml (kontrol) dan larutan PEG 8000 dengan konsentrasi 10 % dan 20% masing-masingnya sebanyak 20 ml. Perlakuan dilakukan selama tiga hari.

Pengujian perkecambahan dilakukan dengan 20 benih untuk tiap kombinasi perlakuan. Benih dari setiap kedelai yang diuji di kecambahkan dalam media kapas yang dibasahi dengan larutan aquades dan larutan PEG 8000 sesuai perlakuan. Pengamatan dan analisis data, dilakukan dengan mengamati perubahan perkecambahan yang meliputi: presentasi perkecambahan (PP), laju perkecambahan dan panjang akar. Presentasi perkecambah, laju perkecambahan dan panjang akar ditentukan pada hari ke-3 hari setelah semai.

Pengamatan persentase perkecambahan dilakukan pada 3 hari setelah semai (3 HSS), pengamatan laju perkecambahan dan panjang akar dilakukan setiap hari dari 1 hari setelah semai (3 HSS) sampai akhir pengamatan yaitu 3 HSS. Persentase perkecambahan merupakan jumlah kecambah normal yang mampu dihasilkan oleh benih pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang telah ditetapkan yang dihitung pada hari ke-3 setelah semai. Menurut Sutopo (2004) rumus yang digunakan untuk menghitung persentase perkecambahan yaitu:

$$\% \square\square = \frac{\square\square\square}{\square\square\square} \square 100\%$$

Laju perkecambahan diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikula atau plumula oleh benih. Perhitungan laju perkecambahan menurut Sutopo (2012) yaitu:

$$\square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square h\square\square = \frac{\square 1\square 1 + \square 2\square 2 + \dots \dots \dots + \square\square\square\square}{\square \square\square\square\square\square h \square\square\square\square h \square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square h}$$

Untuk memperlihatkan cekaman kekeringan perkecambahan kedelai dengan mengukur panjang akar, panjang akar adalah salah satu morfologi yang berkaitan dengan ketahanan terhadap kekeringan. Panjang akar yang diukur mulai dari bagian pangkal akar



sampai pada ujung akar dengan penggaris (Rusd, 2009). Data yang diperoleh kemudian akan dianalisis secara statistik dengan analisis ragam (ANOVA) dengan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1) Persentase Perkecambahan

Hasil pengamatan berdasarkan Tabel 1. yang menunjukkan persentase perkecambahan kedelai pada beberapa konsentrasi PEG 8000. Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi PEG 8000 memiliki pengaruh nyata terhadap respon perkecambahan kedelai.

Tabel 1. Persentase perkecambahan benih kedelai pada berbagai konsentrasi PEG 8000 pada 3 HSS

Perlakuan	Rerata
Kontrol (0%)	0,25 [□]
PEG 8000 (10%)	0,20 [□]
PEG 8000 (20%)	0,06 [□]

Berdasarkan tabel 1. persentase terlihat persentase perkecambahan benih kedelai berbeda nyata ,maka dilanjutkan pengujian dengan BNJ dengan taraf 5%. Pada pengujian terlihat respon perkecambahan kedelai terhadap cekaman kekeringan memiliki respon yang nyata pada penggunaan PEG 8000 20%.

Pada Tabel 1. Terlihat pengaruh konsentrasi PEG 8000 terhadap perkecambahan benih kedelai. Persentase perkecambahan yang mengalami penurunan yang dratis pada perkecambahan penggunaan PEG 8000 20%.

2) Laju Perkecambahan

Laju perkecambahan merupakan jumlah hari yang diperlukan benih menjadi kecambah. Laju perkecambahan diukur dengan menghitung jumlah biji yang perkecambahan pada satuan waktu tertentu dikali dengan jumlah waktu tertentu pada suatu pengamatan dibagi seluruh benih yang berkecambah. Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam memperlihatkan perlakuan konsentrasi PEG 8000 pada perkecambahan benih kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. laju perkecambahan benih kedelai pada berbagai konsentrasi PEG 8000 pada 3 HSS

Perlakuan	Rerata
Kontrol (0%)	5,33 ^{□□}



PEG 8000 (10%)	1,58 [□]
PEG 8000 (20%)	3,75 ^{□□}

Laju perkecambahan benih kedelai berbeda nyata, maka dilanjutkan pengujian dengan BNJ dengan taraf 5%. Pada pengujian terlihat respon perkecambahan kedelai terhadap cekaman kekeringan memiliki respon yang nyata pada penggunaan PEG 8000 10% dan 20%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG 8000 terhadap laju perkecambahan kedelai memiliki respon yang berbeda dengan perlakuan tanpa konsentrasi PEG 8000 atau konsentrasi 0%.

Untuk memperlihatkan cekaman kekeringan perkecambahan kedelai dengan mengukur panjang akar, panjang akar memperlihatkan kemampuan tanaman untuk memperoleh kebutuhan air serta unsur-unsur hara yang terdapat pada lapisan tanah yang lebih dalam (Munarso, 2011). Beberapa penelitian melakukan penelitian untuk mengukur panjang akar sebagai respon perkecambahan secara morfologi tanaman terhadap cekaman kekeringan, yaitu: Torey (2013), Palit (2015) dan kakanga (2017).

Tabel 3. Panjang akar kedelai dengan menggunakan PEG 8000 pada 3 HSS

Perlakuan	Rerata
Kontrol (0%)	4,96 ^{□□}
PEG 8000 (10%)	1,80 [□]
PEG 8000 (20%)	1,67 [□]

Respon perkecambahan kedelai terhadap cekaman kekeringan dengan menggunakan PEG8000, benih kedelai yang diberikan konsentrasi 0% (kontrol) dengan menggunakan aquades, memiliki pertumbuhan akar yang lebih banyak, dan lebih panjang dibandingkan dengan kacang kedelai yang diberikan perlakuan dengan PEG8000. Benih kedelai dapat mempegaruhi media tanam. Media perkecambahan dapat mempengaruhi proses perkecambahan benih kedelai. Respon perkecambahan kedelai dengan menggunakan PEG8000 terlihat pada Gambar 1. dan Gambar 2.



Gambar 1. perkecambahan kedelai dengan menggunakan PEG8000 10%



Gambar 2. perkecambahan kedelai dengan menggunakan PEG 8000 20%

Pada konsentrasi 20% dan 10%, terjadi penurunan panjang akar pada kecambah kedelai sehingga respon perkecambahan juga dipengaruhi menjadi menurun. Pengaruhnya yang tinggi terdapat pada perlakuan PEG 8000 20%. Pengaruh PEG 8000 nyata berpengaruh negatif terhadap perkecambahan kacang kedelai. Perlakuan perkecambahan kacang kedelai menggunakan aquades, memiliki persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan panjang akar lebih besar dibandingkan kacang kedelai yang diberikan perlakuan dengan menggunakan PEG 8000.

Senyawa polietilen glikol (PEG) dapat menyebabkan penurunan potensial air. Sifat PEG yang demikian dapat dimanfaatkan untuk melakukan simulasi penurunan potensial air, sehingga sering digunakan untuk menguji ketahanan suatu tanaman terhadap kekeringan (Lestari, 2006). Kebutuhan air setiap tanaman berbeda, tergantung pada jenis tanaman dan fase pertumbuhannya. Oleh karena itu proses fisiologis pada tanaman tersebut akan terganggu saat kekurangan air (Solichatun dan Mudyantini, 2005).

Pada penelitian ini dapat terlihat kemampuan perkecambahan kedelai terhadap cekaman kekeringan akibat pemberian PEG 8000 dengan konsentrasi 10% dan 20%. Hasil pengamatan menunjukkan perlakuan PEG 8000 dengan konsentrasi 10% dan 20% mengakibatkan cekaman kekeringan sehingga terjadinya penurunan terhadap



perkecambahan kedelai setelah tiga hari perlakuan. Diketahui bahwa larutan PEG 8000 dapat menurunkan potensial air pada media tanam kedelai sehingga dapat menurunkan perkecambahan.

Pada perlakuan hari pertama, kacang kedelai yang diberikan perlakuan tidak terlalu terlihat perbedaannya, namun pada hari kedua kacang kedelai yang diberikan perlakuan dengan PEG 8000 20% mulai ditumbuhi jamur, sedangkan pada aquades dan kacang yang diberikan perlakuan PEG 8000 10%, kacang tidak terlihat berjamur dan tumbuh dengan normal. Pada hari ketiga pengamatan, kacang kedelai dengan PEG 8000 20% mengalami persentase perkecambahan yang sangat rendah dibandingkan dengan kacang kedelai yang diberikan aquades dan juga PEG 8000 10%.

Pada kacang kedelai yang diberikan perlakuan PEG 8000 10% dan juga PEG 8000 20% juga terlihat perbedaan. Persentase perkecambahan pada PEG 8000 20% lebih rendah dibandingkan PEG 8000 10%. Hal ini dikarenakan Senyawa PEG bersifat larut dalam air dan dapat menyebabkan penurunan potensial air yang homogen. Besarnya penurunan potensial air sangat bergantung pada konsentrasi dan berat molekul PEG.

PEG merupakan zat kimia inert dan non toksis dengan berat molekul tinggi (Jiang dan Lafitte, 2007). Pemberian PEG ini akan menaikkan tingkat osmotik media sehingga jumlah air yang diserap oleh kecambah rendah sehingga akan menurunkan persentase perkecambahan (Jatoi *et al.*, 2014). Karena sifat PEG yang mengikat air akan mengakibatkan proses perkecambahan terhambat (Verslues *et al.*, 2006).

Semakin besar berat molekul PEG, semakin kecil kemungkinan senyawa tersebut diserap oleh sel tanaman sehingga hanya menurunkan potensial air pada media dan kemungkinan terjadinya keracunan lebih kecil (Pratiwi, 2016). Karena itulah PEG 8000 20% lebih berpengaruh negatif dibandingkan dengan PEG 8000 10%.

PENUTUP

Kesimpulan

Pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa, pemberian PEG 8000 nyata berpengaruh negatif terhadap perkecambahan kacang kedelai. Semakin besar konsentrasi PEG yang diberikan, maka semakin besar penurunan potensial air yang terjadi pada biji kedelai. Pengaruh yang terjadi pada kacang kedelai setelah pemberian PEG ini meliputi penurunan persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan juga panjang akar pada benih kacang kedelai sebagai penentu kondisi cekaman kekeringan kedelai.

Saran

Semoga peneliti ini dapat memberi manfaat bagi pembaca dan apabila ada kekurangan kami mohon saran dan kritik yang membangun sehingga penulisan makalah kedepannya akan lebih baik lagi. Terimakasih.

REFERENSI



- Aboyami, Y. A. (2008). Comparative growth and grain yield responses of early and late soybean maturity group to induced soil moisture stress at different growth stages. *World J Agric Sci.* 4(1), 71-78.
- Chazen, O., & Neumann, P. M. (1994). Hydraulic signals from the roots and rapid cell-wall hardening in growing maize (*Zea Mays L.*) leaves are primary responses to polyethylene glycol-induced water deficits. *Plant Physiol.* 104, 1385-1392.
- Husni, A. M., Kosmiatin, M., & Mariska, I. (2006). Peningkatan toleransi kedelai Sindoro terhadap kekeringan melalui seleksi in vitro. *Bul Agron.* 34(1), 25–31.
- Jatoi, S. A., Latif, M., Arif, M., Ahson, A., Khan, & S. U., Siddiqui. (2014). Comparative assessment of wheat landraces against polyethylene glycol simulated drought stress. *Sci.Tech.Dev.* 33, 1-6.
- Jiang, W. & R., Lafitte. 2007. Ascertain the effect of PEG and exogenous ABA on rice growth at germination stage and their contribution to selecting drought tolerant genotypes. *Asia J. Plant Sci.* 6, 68.
- Kakanga, C. R. J. (2017). Respon Morfologi Tanaman Padi Lokal Sulawesi Utara terhadap Cekaman Banjir dan Kekeringan pada Fase Vegetatif. *Skripsi.* Manado : FMIPA. Universitas Sam Ratulangi.
- Kalefetoglu, T., & Ekmekci, Y. (2005). The effects of drought on plants and tolerant mechanisms. *J Sci.* 18(4), 723-740.
- Lestari, E. D. (2006). Identifikasi Somaklon Padi Gahagmungskur, Towuti dan IR 64 Tahan Kekeringan Menggunakan Polietilen Glikol. *Jurnal Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian* 34(2), 71–78.
- Munarso, Y. P. (2011) .Keragaan Padi Hibrida pada Sistem Pengairan Intermittent dan Tergenang. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 30(3), 189-195.
- Palit, J. E. (2015). Karakter Morfologi Tajuk dan Akar pada Fase Vegetatif Padi Lokal Sulut Saat Kekeringan. *Skripsi.* Manado: FMIPA, Universitas Sam Ratulangi.
- Pratiwi, A. R. (2016). Kajian Efek Polietilen Glikol (PEG) 6000 terhadap Cekaman Kekeringan Planlet Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Tanggamus secara in vitro. *Skripsi.* Lampung: FMIPA, Universitas Lampung.
- Riduan, A., Aswidinnoor, H., Koswara, J., & Sudarsono. (2005). Toleransi sejumlah kultivar kacang tanah terhadap cekaman kekeringan. *Hayati.* 12(1), 28-34.
- Rosawanti. (2016). The Growth of Soybean Root on Drought Stress. *Jurnal Daun*, Vol. 3 No. 1, Juni 2016 , 21–28.
- Rusd, M. I. A. (2009). Pengujian Toleransi Padi (*Oryza sativa L.*) terhadap Salinitas Pada Fase Perkecambahan. *Skripsi.* Bogor: Fakultas Pertanian, IPB.



- Sakinah, A., & Violita, V. (2019). Identification Of Drought Tolerance Of West Sumatera Local Rice (*Oryza Sativa* L.) At Germination Stage Using Peg 8000. *Jurnal bio sains*. Vol 4 no 1, 2019 , 21-28.
- Solichatun, A. E., & Mudyantini, W. (2005). Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn). *Jurnal Biofarmasi* 3(2), 47–51.
- Sunaryo, W. (2002). Regenerasi dan evaluasi variasi somaklonal kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) hasil kultur jaringan serta seleksi terhadap cekaman kekeringan menggunakan simulasi Poly Ethylene Glycol (PEG). *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susilawati, P. N. (2003). Respon 16 kultivar kacang tanah unggul nasional (*Arachishypogaea* L.) terhadap kondisi stress kekeringan akibat perlakuan penyiraman PEG 6000 dan evaluasi daya regenerasi embrio somatiknya secara in vitro. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sutopo, L. (2004). *Teknologi benih*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sutopo, L. (2012). *Teknologi Benih*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Tao, H., Brueck, H., Dittert, K., Kreye, C., Lin, S., & Sattelmacher, B. (2006). Growth and Yield Formation for Rice (*Oryza sativa* L.) in the Water-saving Ground Cover Rice Production System. *Field Crops Research* 95(1), 1–12.
- Torey, P. C., Nio, S. A., Siahaan, P., Mambu, S. M. (2013). Karakter Morfologi Akar sebagai Indikator Kekurangan Air pada Padi Lokal Superwin. *Jurnal Bios Logos* 3(2), 57-64.
- Verslues, P. E., M., Agarwal, K.S., Agarwal, & J., Zhu. (2006). Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stress that affect plant water status. *Plant Journal*. 45:523-539.
- Widoretno, W., Guhardja, E., Ilyas, S., & Sudarsono. (2002). Efektivitas polyethylene glycol untuk mengevaluasi tanggapan genotipe kedelai terhadap cekaman kekeringan pada fase perkecambahan. *Hayati*. 9(2):33-36.
- Wood, A.J. (2005). *Plant Abiotic Stress*. India: Blackwell Publishing.