

KARAKTER MORFO-FISIOLOGI DAUN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) PADA CEKAMAN KEKERINGAN

*(Leaf Morpho-Physiological Characters of Soybean Plant (*Glycine max* (L.) Merr.)
on Drought Stress)*

Pienyani Rosawanti

Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

Email : pienyani@yahoo.com

Abstract

Drought condition caused the changes in leaf morpho-physiological characters of soybean plant on drought stress. The purpose of this research was to study the leaf morpho-physiological characters of soybean plant on drought stress. Research was conducted in the Cikabayan greenhouse-IPB using complete randomized block design (RAKL) with 5 replications. First factor was soybean genotypes i.e. Slamet, Tanggamus and Wilis. Second factor was PEG i.e. PEG 0% and 20%. The drought stress was applied only at a vegetative phase. The result showed that drought stress with PEG simulation caused the changes in leaf morpho-physiological characters of soybean plant were trifoliate leaf number and leaf thickness. Leaf morpho-physiological characters of soybean that could be used as markers for adaptation under drought stress.

Key words: genotype, PEG, vegetative phase

Abstrak

Cekaman kekeringan dapat menyebabkan perubahan karakter morfo-fisiologi daun tanaman kedelai. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari karakter morfo-fisiologis daun kedelai pada kondisi cekaman kekeringan. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Cikabayan-IPB menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan lima ulangan. Faktor pertama menggunakan tiga genotipe kedelai yaitu Slamet, Tanggamus dan Wilis. Faktor kedua PEG yaitu PEG 0% dan 20%. Cekaman kekeringan hanya diberikan pada fase vegetatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cekaman kekeringan dengan simulasi PEG menyebabkan perubahan karakter morfo-fisiologis daun kedelai yaitu pada jumlah daun trifoliat dan tebal daun. Karakter morfo-fisiologis daun tanaman kedelai dapat dijadikan sebagai penduga sifat toleransi kedelai terhadap cekaman kekeringan.

Kata kunci: fase vegetatif, genotipe, PEG

PENDAHULUAN

Permintaan kedelai meningkat pesat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kesadaran pentingnya nilai gizi bagi kesehatan. Tahun 2012-2014, rata-rata kebutuhan kedelai nasional sebesar 2.59 juta ton per tahun sedangkan rata-rata produksi dan produktivitas nasional per tahun, berturut-turut hanya sebesar 800.00 ton/ha dan 1.5 ton/ha (Bappenas 2014). Hal ini berarti terdapat

kesenjangan antara produksi dengan kebutuhan. Kondisi tersebut mendorong pemerintah untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri melalui strategi peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam terutama melalui pemanfaatan lahan-lahan marginal antara lain pada lahan kering. Pemanfaatan lahan-lahan marginal di Indonesia terutama lahan kering perlu ditingkatkan untuk pemenuhan kebutuhan pangan terutama kedelai. Permasalahan

yang terjadi pada pemanfaatan lahan kering ini adalah ketersediaan air yang bisa menyebabkan kondisi kekeringan atau cekaman kekeringan.

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 (Levitt 1980). Ketersediaan air yang cukup sangat diperlukan untuk semua proses metabolisme dalam tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tanaman sangat ditentukan oleh ketersediaan air (Fitter dan Hay 1981; Gardner *et al.* 1991; Taiz dan Zeiger 2002). Dikemukakan oleh Kozlowski 1968, bahwa ketersediaan air dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam proses-proses fisiologi pada tumbuhan seperti perkecambahan benih, penyerapan dan translokasi unsur hara dan asimilat, transpirasi serta fotosintesis. Rendahnya kandungan air tanah dapat membatasi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman (Marschner 1995). Cekaman kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan turunnya potensial air dan rendahnya tekanan turgor. Pertumbuhan sel, fotosintesis dan produktivitas tanaman sangat dipengaruhi oleh potensial air (Taiz dan Zeiger 2002). Tekanan turgor yang tinggi dibutuhkan untuk pemanjangan sel, sehingga adanya cekaman air akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman. Laju pertumbuhan sel-sel tanaman dan efisiensi proses fisiologisnya mencapai tingkat tertinggi bila

sel-sel berada pada turgor maksimum (Fitter dan Hay 1981). Kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap cekaman kekeringan tergantung pada intensitas dan periode cekaman, fase pertumbuhan dan genotipe tanaman (Kalefetoglu dan Ekmekci, 2005). Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan berbeda-beda tergantung pada lama, intensitas cekaman, spesies tanaman dan tahap pertumbuhan tanaman (Kusvuran 2012).

Simulasi lingkungan yang mengalami cekaman kekeringan dapat dilakukan dengan perlakuan pemberian PEG (*poly-ethylene glycol*). Penggunaan PEG yang dilarutkan dalam air dapat digunakan untuk meniru besarnya potensial air (Michel dan Kaufmann 1973). Beberapa percobaan dengan menggunakan PEG pada beberapa genotipe kedelai telah banyak dilakukan (Sunaryo, 2002), juga pada tanaman lain seperti pada beberapa genotipe kacang tanah (Susilawati 2003). Tujuan percobaan ini adalah untuk melihat respon morfo-fisiologis daun tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan pada fase vegetatif.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan adalah 3 genotipe kedelai yaitu: Slamet, Tanggamus dan Wilis, PEG 6000, *aquadest*, pupuk urea, pupuk SP 18 dan pupuk KCl, pasir dan tanah. Sedangkan alat yang digunakan adalah polibag, meteran, timbangan analitik, gelas ukur dan oven. Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Cikabayan IPB dengan menggunakan

Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah 3 genotipe kedelai yaitu Slamet, Tanggamus dan Wilis. Faktor kedua adalah konsentrasi PEG yang terdiri dari 0% dan 20% yang masing-masing setara dengan potensial osmotik 0 Mpa dan -0,67 Mpa (Mexal 1975). Perlakuan diulang sebanyak lima kali.

Penelitian ini menggunakan polibag berdiameter 20 cm yang diisi campuran tanah dan pasir dengan perbandingan 2 : 1 sebanyak 8 kg. Setiap polibag ditanam 2 benih kedelai dan pada umur 3 minggu dilakukan penjarangan dengan meninggalkan satu tanaman per polibag yang pertumbuhannya paling baik. Sebelum penanaman dilakukan pemupukan dasar dengan menggunakan Urea, SP-18 dan KCl. Pemupukan kedua dilakukan setelah tanaman berumur 3 minggu. Penyiangan dilakukan secara berkala dengan mencabut tanaman pengganggu yang tumbuh di dalam polibag. Pemeliharaan dilakukan terus menerus hingga tanaman dipanen.

Pemberian Perlakuan Cekaman Kekeringan

Larutan PEG dibuat dengan melarutkan kristal PEG 6000 sesuai konsentrasi perlakuan dengan air sampai volume mencapai 1 liter. Larutan PEG diberikan pada tanaman sejak tanaman memiliki daun trifoliat yang telah berkembang sempurna sebanyak 20 ml setiap 2 hari sekali sampai tanaman mulai memasuki fase reproduktif (\pm umur 30 hari).

Pengamatan (Dilakukan pada Umur 31 HST/Setelah Pemberian Perlakuan Cekaman Kekeringan)

1. Jumlah daun trifoliat. Dihitung semua daun trifoliat pada tanaman.
2. Luas daun (cm^2). Dihitung dengan menggunakan metode gravimetrik
3. Tebal daun (cm). Diamati dengan menggunakan mikroskop stereo
4. Jumlah trikoma (n/m^2). Diamati dengan menggunakan mikroskop stereo

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan analisis ragam, apabila berpengaruh nyata akan dilakukan analisis lanjutan dengan uji jarak berganda atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa PEG berpengaruh terhadap karakter luas daun dan tebal daun tanaman kedelai (Tabel 1).

Jumlah Daun Trifoliat

Cekaman kekeringan pada percobaan ini menghambat pertumbuhan daun trifoliat. Jumlah daun trifoliat dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan PEG (Tabel 1). Berkurangnya pembentukan daun tanaman pada kondisi kekeringan merupakan mekanisme tanaman untuk menghindari kehilangan air yang akan terjadi bila tanaman memiliki daun dalam jumlah yang banyak (Taiz dan Zeiger 2002). Hasil penelitian lain menunjukkan penurunan

jumlah daun trifoliat pada genotipe kedelai yang mengalami cekaman kekeringan (Ashri 2000; Sunaryo 2003; Yunusa *et al.* 2014). Pada tanaman lain seperti kacang tanah (Ranawake *et al.* 2011) dan kacang merah (Ghanbari *et al.* 2013) juga mengalami penurunan jumlah daun. Cekaman kekeringan pada percobaan ini menyebabkan penurunan jumlah daun sebesar 39.6%, PEG 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 20% (Tabel 2).

Luas Daun

Daun merupakan organ tumbuhan yang penting, karena tempat berlangsungnya fotosintesis dan transpirasi tumbuhan. Pada percobaan ini, perlakuan cekaman kekeringan tidak berpengaruh terhadap jumlah trikoma. Tetapi, pengaruh PEG cenderung menyebabkan

penurunan luas daun sebesar 10.40% (Tabel 1). Genotipe Slamet dan Tanggamus cenderung mengurangi luas daun sedangkan pada Wilis tidak ada perubahan (Gambar 1).

Pada kondisi kekeringan, tanaman akan memperkecil ukuran daun untuk mengurangi area transpirasi sebagai respon untuk mengurangi kehilangan air melalui daun. Pada penelitian Purwanto (2003) tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan memiliki luas daun yang lebih rendah dibanding yang tidak mengalami cekaman begitu juga pada daun *olive* (Ennajeh, 2010).

Tebal Daun

Cekaman kekeringan pada percobaan ini menghambat pertumbuhan dan perkembangan daun. Tebal daun dipengaruhi secara nyata oleh

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam karakter 3 genotipe kedelai terhadap perlakuan PEG

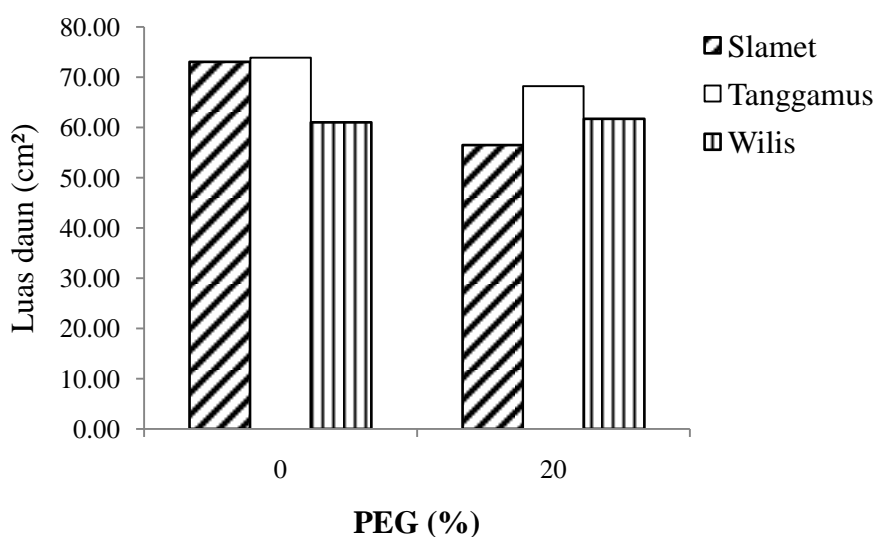
Karakter	Genotipe (G)	PEG (P)	Interaksi (GxP)
Jumlah daun trifoliat (helai)	tn	*	tn
Luas daun (cm ²)	tn	tn	tn
Tebal daun (cm)	tn	*	tn
Jumlah trikoma (n/mm ²)	tn	tn	tn

Keterangan : tn : tidak berbeda nyata pada taraf 5%, *: berbeda nyata pada taraf 1%.

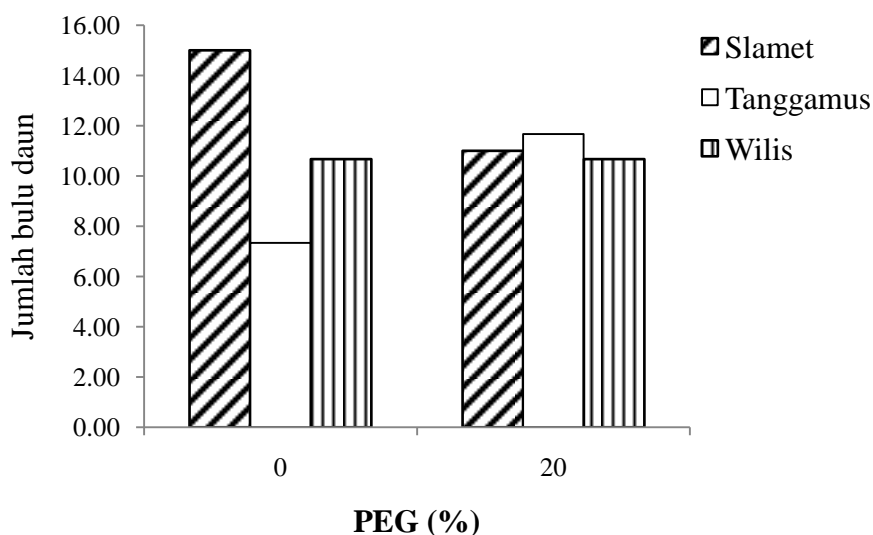
Tabel 2. Pengaruh konsentrasi PEG 6000 terhadap peubah jumlah daun trifoliat, luas daun, tebal daun dan jumlah trikoma kedelai

PEG (%)	Jumlah daun trifoliat (helai)	Luas daun (cm ²)	Tebal daun (cm)	Jumlah trikoma (n/mm ²)
0	11.22 a	69.32 a	0.0146461 a	11.000 a
20	6.77 b	62.11 a	0.0123246 b	11.111 a
Penurunan relatif terhadap kontrol (%)	39.60	10.40	15.85	(+)1.01

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%; tanda (+) menunjukkan adanya peningkatan.



Gambar 1. Luas daun kedelai pada perlakuan PEG 0% dan 20%



Gambar 2. Jumlah bulu daun kedelai pada perlakuan PEG 0% dan 20%

perlakuan PEG (Tabel 1). Cekaman kekeringan pada percobaan ini menyebabkan penurunan tebal daun sebesar 15.85%, PEG 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 20% (Tabel 1). Penurunan tebal daun mengindikasikan bahwa pada saat terjadi cekaman kekeringan, tanaman cenderung mengurangi tebal daun. Daun merupakan organ tumbuhan yang penting,

karena tempat berlangsungnya fotosintesis dan transpirasi tumbuhan. Penurunan tebal daun diduga karena terjadinya penurunan tekanan turgor pada semua sel-sel daun. Hal ini sejalan dengan penelitian pada padi yang mengalami penurunan tebal daun karena cekaman kekeringan (Arifai, 2009).

Jumlah Trikoma

Trikoma (bulu daun) merupakan tonjolan dari epidermis yang terdiri dari satu atau lebih sel. Trikoma umumnya berfungsi sebagai pelindung dari luar (pelindung terhadap hama dan penyakit tanaman atau sinar matahari) dan untuk mengurangi penguapan. Pada percobaan ini, perlakuan cekaman kekeringan tidak berpengaruh terhadap jumlah trikoma. Tetapi, pengaruh PEG cenderung meningkatkan jumlah trikoma sebesar 1,01% (Tabel 1).

Terdapat pola respon jumlah bulu daun yang cenderung meningkat pada genotipe Tanggamus seiring dengan terjadinya cekaman kekeringan (Gambar 2). Hal ini merupakan mekanisme adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan dengan memperbanyak trikoma sehingga tanaman dapat mengurangi laju kehilangan air melalui penguapan pada daun seperti yang terjadi pada daun *olive* (Ennajeh, 2010). Pada Slamet terjadi penurunan sedangkan pada Wilis tidak terjadi perubahan jumlah trikoma.

SIMPULAN

Perlakuan PEG berpengaruh nyata terhadap jumlah daun trifoliat dan luas daun. Cekaman kekeringan dengan simulasi PEG menyebabkan perubahan karakter morfo-fisiologis daun tanaman kedelai. Pengurangan jumlah daun trifoliat dapat dijadikan sebagai mekanisme adaptasi tanaman kedelai dalam menghadapi cekaman kekeringan.

Genotipe Slamet dan Tanggamus mempunyai respon yang sama dalam menghadapi cekaman kekeringan terutama pada karakter luas daun. Pada genotipe Wilis pada karakter luas daun dan jumlah trikoma tidak mengalami perubahan pada kondisi kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifai M. 2009. Respon anatomi daun dan parameter fotosintesis tumbuhan padi[tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ashri K. 2006. Akumulasi enzim antioksidan dan prolin pada beberapa varietas kedelai toleran dan peka cekaman kekeringan [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- [Bappenas] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2014. Rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) bidang pangan dan pertanian 2015-2019. Direktorat Pangan dan Pertanian, Bappenas. [Internet]. 413 hlm; [diunduh 2015 Nopemberr 22]. Tersedia pada: http://www.bappenas.go.id/files/3713/9346/9271/RPJMN_Bidang_Pangan_dan_Pertanian_2015-2019.pdf.
- Ennajeh M, Vadel AM, Cochard H, Khemira H. 2010. Comparative impacts of water stress on the leaf anatomy of adrought-resistant and a drought-sensitive olive cultivar. *J Hort Sci Biotech*.85(4): 289–294.
- Fitter AH, Hay RKM. 1981. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Andayani S, Purbayanti ED, penerjemah; Srigandono B, editor. Yogyakarta (ID): UGM PR. Terjemahan dari: *Enviromental Physiology of Plants*.
- Gardner FP, Pearce RB and Mitchell RL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Susilo H, Subiyanto, penerjemah. Jakarta (ID): UI Pr. Terjemahan dari: *Physiology of Crop Plants*.

- Ghanbari AA, Shakiba MR, Toorchi M, Choukan R. 2013. Morpho-physiological responses of common bean leaf to water deficit stress. *Euro J Exp Bio.*3(1):487-492.
- Kalefetoglu T, Ekmekci Y. 2005. The effects of drought on plants and tolerant mechanisms. *J Sci.* 18(4):723-740.
- Kubis, Wicczorek JF, Jelonek MA. 2014. Polyamines induce adaptive responses in water deficit stressed cucumber roots. *J Plant Res.* 127:151–158.
- Kusvuran, S. 2012. Influence of drought stress on growth, ion accumulation and anti-oxidative enzymes in okra genotypes. *International J Agric Biol.* 14: 401–406.
- Levitt J. 1980. *Responses of Plants to Environmental Stresses.* Ed ke-2. New York (US): Academic Pr.
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants.* Ed ke-2. London (GB): Academic Pr.
- Mexal J, Fisher JT, Osteryoung J, Reid CPP. 1975. Oxygen availability in polyethylene glycol solution and its implications in plant-water relation. *Plant Physiol.* 55:20-24.
- Michel BE, Kaufmann MR. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol.* 51:914-916.
- Purwanto E. 2003. Photosynthesis activity of soybean (*Glycine max* L.) under drought stress. *Agrosains.* 5(1):13-18.
- Ranawake AL, Amarasingha UGS, Rodrigo WDRJ, Rodrigo UTD, Dahanayaka N. 2011. Effect of water stress on growth and yield of mung bean (*Vigna radiate* L). *Trop Agric Res Extension.* 14(4): 76-79
- 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 (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Susilawati PN. 2003. Respon 16 kultivar kacang tanah unggul nasional (*Arachis hypogaea* L.) terhadap kondisi stress kekeringan akibat perlakuan penyiraman PEG 6000 dan evaluasi daya regenerasi embrio somatiknya secara *in vitro* [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Taiz L, Zeiger E. 2002. *Plant Physiology. Third Edition.* Massachusetts (US): Sinaue Associates Inc. Publisher.
- Yunusa M, Ephraim RB, Abdullahi S. 2014. Effects of moisture stress on the growth parameters of soybean genotypes. *Discourse J Agri Food Sci.* 2(5): 142-148