

Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk K terhadap Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Var saccharata Sturt*)

The Effect of Drought Stress and Pottasium Fertilizer on Physiological and Growth of Sweet Corn Plants (*Zea mays L. Var saccharata Sturt*)

Datik Lestari¹, Adiwirman², Wawan², Mira Andriani¹, Dyah Kusuma Wardani¹

¹Program Studi Manajemen Agribisnis, Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Program Studi Manajemen Agroindustri, Politeknik Negeri Jember

Jalan Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Megister Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru Pekanbaru Riau, Indonesia

¹datiklestari21@gmail.com

Abstract

This study aimed to study the effect of drought stress and the dose of K fertilizer and its interactions on physiology and growth in sweet corn. This research was conducted in the greenhouse of the Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Riau from September to November 2017. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 2 factors, namely drought stress and K fertilizer and used 3 replications. The first factor consisted of 2 levels, among others: A1 = normal and A2 = drought stress and the second factor consisted of four levels: K1 = 120 kg K₂O ha⁻¹, K2 = 150 kg K₂O ha⁻¹ and K3 = 180 kg K₂O ha⁻¹. Based on the analysis of variance, the results were significantly different, thus it continued by using the BNT test at the 5% level. The parameters of experiment consisted of physiological factors, namely chlorophyll content aged 30 HST and 60 HST as well as proline levels. Growth factors consisted of root volume, wet weight and dry weight of the plant. The results showed that drought stress decreased physiological parameters and plant growth except proline levels. Application of K fertilizer increases the chlorophyll content of plants aged 30 HST and root volume. The interaction of drought stress with the application of K fertilizer does not improve the physiological and growth of sweet corn plants.

Keywords: Drought stress, K fertilizer and sweet corn plants.

I. PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays L. Var saccharata Sturt*) merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan jagung manis juga semakin meningkat, sehingga peningkatan produksi jagung manis perlu dilakukan. Sebagian besar lahan penanaman jagung manis khususnya Riau berupa lahan kering yang kebutuhan airnya tergantung pada curah hujan. Kondisi iklim

yang tidak menentu di Riau seperti musim kemarau yang panjang, cekaman kekeringan merupakan salah satu kendala produksi tanaman jagung manis.

Cekaman kekeringan merupakan salah satu cekaman terluas yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi di area pertanian. Menurut Sinay (2015) cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan dua hal yaitu (1) kekurangan suplai air di daerah perakaran dan (2) permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju transpirasi melebihi laju

Datik Lestari, Adiwirman, Wawan, Mira Andriani, Dyah Kusuma Wardani. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk K terhadap Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung *Manis (Zea mays L. Var saccharata Sturt)*

absorpsi air oleh akar tanaman, walaupun keadaan air tanah tersedia cukup.

Tanaman memberikan respon fisiologi dan morfologi ketika menghadapi kondisi tercekam sebagai usaha untuk menerima, menghindari dan menetralkan pengaruh dari cekaman. Menurut Kalefetoglu dan Ekmekci (2005) respon fisiologis tanaman dalam menghadapi cekaman berbeda-beda tergantung pada genotipe tanaman. Mapegau (2006) menyatakan bahwa pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan terhadap pembukaan stomata daun yang kemudian berpengaruh besar terhadap proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman. Menurut Nio dan Banyo (2011) cekaman kekeringan mempengaruhi integritas membran, kandungan pigmen, keseimbangan osmotik dan fotosintesis. Penurunan pertumbuhan (Suhartono, Sidqi dan Khoiruddin, 2008) dan penurunan diameter batang (Bellitz dan Sams, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, maka telah dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk K terhadap Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Var saccharata Sturt*)”. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh cekaman kekeringan terhadap Fisiologis dan pertumbuhan tanaman jagung manis.

II. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru selama 3 bulan mulai bulan September hingga November 2017.

Bahan terdiri dari benih jagung manis varietas Bonanza 9 F1, pupuk kandang, pupuk Urea, TSP dan KCl, Furadan 3G, Decis 25 EC, Ridomil Gold MZ 4/64 WG dan Demorf 60 WP. Alat terdiri dari Chlorophyll meter, LI-COR LI-6400XT, polybag 50 cm x 40 cm, ayakan 5 mm, timbangan digital, jangka sorong, gelas piala, cangkul, parang, meteran, gunting, gembor dan alat tulis.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu A1 = normal dan A2 = cekaman kekeringan dengan 3 ulangan. Hasil Analisis Sidik Ragam yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Parameter yang diamati antara lain parameter fisiologis dan pertumbuhan: kandungan klorofil umur 30 HST dan 60 HST, kadar prolin, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

Kandungan klorofil tanaman umur 30 HST dan 60 HST

TABEL 1. KANDUNGAN KLOORIFIL TANAMAN UMUR 30 HST DAN 60 HST (MMOL M⁻²) PADA CEKAMAN KEKERINGAN DAN PEMBERIAN PUPUK K

Perlakuan	Pupuk K (kg K ₂ O ha ⁻¹)			Rata-rata
	120	150	180	
30 HST				
	-----µmol m ⁻² -----			
Normal	43.07 a	40.83 a	37.83 a	40.58 a
Cekaman kekeringan	39.23 a	38.62 a	35.92 a	37.92 b
Rata-rata	41.15 a	39.73 ab	36.88 b	
60 HST				
	-----µmol m ⁻² -----			
Normal	44.83 a	42.65 a	49.60 a	45.69 a
Cekaman kekeringan	25.98 a	27.97 a	29.48 a	27.81 b
Rata-rata	35.41 a	35.31 a	39.54 a	

Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan klorofil tanaman jagung manis umur 30 HST dan 60 HST yang mengalami cekaman kekeringan lebih rendah dibandingkan tanaman yang normal. Penurunan kandungan klorofil tanaman umur 30 HST sebesar 6.5% atau 2.66 µmol m⁻² dan kandungan klorofil tanaman umur 60 HST sebesar 39.13% atau 17.88 µmol m⁻² dibandingkan dengan perlakuan normal.

Perlakuan pupuk K memberikan perbedaan terhadap kandungan klorofil tanaman jagung manis umur 30 HST. Interaksi antara cekaman kekeringan dengan pemberian pupuk K tidak memberikan perbedaan terhadap kandungan klorofil tanaman umur 30 HST dan 60 HST.

Datik Lestari, Adiwirman, Wawan, Mira Andriani, Dyah Kusuma Wardani. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk K terhadap Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung *Manis (Zea mays L. Var saccharata Sturt)*

Kadar prolin

TABEL 2. KADAR PROLIN ($\mu\text{MOL G}^{-1}$ BOBOT SEGAR) TANAMAN JAGUNG MANIS PADA CEKAMAN KEKERINGAN DAN PEMBERIAN PUPUK K

Perlakuan	Pupuk K ($\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$)		
	120	150	180
	----- $\mu\text{mol g}^{-1}$ bobot segar-----		
Normal	19.7	26.53	14.64
Cekaman kekeringan	28.65	31.27	22.17
Peningkatan (%)	45.43%	17.87%	51.43%

Keterangan: data tidak dianalisis

Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar prolin pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan dibandingkan dengan tanaman yang normal. Peningkatan kadar prolin tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian 180 $\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ sebesar 51.43% atau $7.53 \mu\text{mol g}^{-1}$ berat segar

Volume akar

TABEL 3. VOLUME AKAR (ML) TANAMAN JAGUNG MANIS PADA CEKAMAN KEKERINGAN DAN PEMBERIAN PUPUK K

Perlakuan	Pupuk K ($\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$)			Rata-rata
	120	150	180	
	-----ml-----			
Normal	231.00 a	179.00 a	140.67 a	183.56 a
Cekaman kekeringan	59.67 a	50.83 a	45.33 a	51.94 b
Rata-rata	145.33 a	114.92 ab	93.00 b	

Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BJT taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa volume akar tanaman jagung manis yang mengalami cekaman kekeringan lebih rendah dibandingkan tanaman yang normal. Penurunan volume akar sebesar 71.70% atau 131.62 ml akibat cekaman kekeringan.

Pemberian pupuk K meningkatkan volume akar tanaman jagung manis. Pemberian 120 $\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$

menghasilkan volume akar tertinggi dan meningkat secara nyata sebesar 56.27% dibandingkan dengan pemberian 180 $\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$. Interaksi cekaman kekeringan dengan pemberian pupuk K tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap volume akar tanaman jagung manis.

Berat basah tanaman

TABEL 4. BERAT BASAH (G) TANAMAN JAGUNG MANIS PADA CEKAMAN KEKERINGAN DAN PEMBERIAN PUPUK K

Perlakuan	Pupuk K ($\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$)			Rata-rata
	120	150	180	
	-----g-----			
Normal	410.33 a	432.33 a	376.17 a	406.28 a
Cekaman kekeringan	184.33 a	164.83 a	166.33 a	171.83 b
Rata-rata	297.33 a	298.58 a	271.25 a	

Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BJT taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa berat basah tanaman jagung manis yang mengalami cekaman kekeringan lebih rendah dibandingkan tanaman yang normal. Penurunan berat basah sebesar 57.39% atau 231.45 g akibat cekaman kekeringan.

Perlakuan pupuk K menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada berat basah tanaman jagung manis. Interaksi antara cekaman kekeringan dan pemberian pupuk K juga memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap berat basah tanaman jagung manis.

Berat kering tanaman

TABEL 5. BERAT KERING (G) TANAMAN JAGUNG MANIS PADA CEKAMAN KEKERINGAN DAN PEMBERIAN PUPUK K

Perlakuan	Pupuk K (kg K ₂ O ha ⁻¹)			Rata-rata
	120	150	180	
Normal	77.81 a	59.82 a	53.53 a	63.72 a
Cekaman kekeringan	26.81 a	23.52 a	23.96 a	24.76 b
Rata-rata	52.31 a	41.67 a	38.74 a	

Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat kering tanaman jagung manis yang mengalami cekaman kekeringan lebih rendah dibandingkan tanaman yang normal. Penurunan berat kering sebesar 61.14% atau 38.96 g akibat cekaman kekeringan.

Perlakuan pupuk K menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada berat kering tanaman jagung manis. Interaksi antara cekaman kekeringan dan pemberian pupuk K juga memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap berat kering tanaman jagung manis.

3.2 Pembahasan Umum

Perlakuan cekaman kekeringan secara umum menurunkan fisiologis tanaman jagung manis. Indikator respons fisiologis tanaman jagung manis terhadap cekaman kekeringan adalah kandungan klorofil. Cekaman kekeringan menurunkan kandungan klorofil tanaman umur 30 HST dan 60 HST (Tabel 1), namun meningkatkan kadar prolin (Tabel 2). Salisbury dan Ross (1992) menyatakan bahwa cekaman kekeringan menyebabkan terhambatnya proses biosintesis klorofil dalam proses pembentukan protoklorofil. Chereskin dan Castelfranco (1982) menyatakan bahwa air diperlukan dalam menyediakan molekul oksigen untuk akumulasi dan konversi glutamate menjadi asam amino levulinat (ALA) serta menciptakan kondisi aerob untuk konversi senyawa Mg-protoporfirin menjadi protoklorofil. Jones (1976) menyatakan bahwa kombinasi intensitas cahaya tinggi dan air menyebabkan reduksi cincin ke-4 tetrapirrol protoklorofil sehingga terbentuk senyawa klorofil. Man, Bao dan Han (2011) menyatakan bahwa tanaman memiliki kemampuan untuk mengakumulasi senyawa non toksik yang berfungsi melindungi sel dari kerusakan akibat potensial air sel rendah, sehingga menaikkan konsentrasi bahan terlarut untuk mempertahankan turgiditas sel. Salah satu bahan larut yang kadarnya meningkat selama kekeringan adalah prolin. Madan *et al.* (1995) menyatakan bahwa prolin adalah asam amino yang disintesis dari hasil fosforilasi glutamat. Lintasan dari glutamin merupakan rute primer untuk biosintesis prolin dalam kondisi cekaman kekeringan. Tyas (2010) menyatakan bahwa akumulasi prolin merupakan akibat dari peningkatan asam amino bebas

ketika tanaman berada pada kondisi kekeringan. Hamim, Sopandie dan Jusup (1996) menyatakan bahwa untuk menjaga kestabilan potensial osmotik tanaman dilakukan dengan mengakumulasi prolin yang berperan sebagai senyawa osmoregulator (*osmotic adjustment*) dan osmoprotektan bagi membran dan enzim tanaman menghadapi cekaman kekeringan.

Pemberian pupuk K menyebabkan penurunan respons fisiologis yaitu pada kandungan klorofil umur 30 HST (Tabel 1). Pemberian pupuk 120 kg K₂O ha⁻¹ menghasilkan kandungan klorofil tertinggi dan meningkat secara nyata sebesar 11.58% dibandingkan dengan pemberian pupuk 180 kg K₂O ha⁻¹. Pemberian pupuk 120 kg K₂O ha⁻¹ telah mampu meningkatkan kandungan klorofil tanaman umur 30 HST, namun peningkatan pemberian dosis pupuk K tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. Salisbury dan Ross (1992) menyatakan bahwa pupuk tidak akan memberikan peningkatan yang berarti terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jika sudah mencapai kondisi yang optimal dalam mencukupi kebutuhan tanaman tersebut, walaupun dilakukan peningkatan dosis. Soegiman (1982) menyatakan bahwa unsur K sangat dibutuhkan dalam pembentukan pati dan translokasi hasil-fotosintesis dan membantu aktivitas enzim yang berperan dalam pembentukan klorofil. Unsur K penting untuk perkembangan klorofil, meskipun tidak seperti Mg yang masuk ke dalam susunan molekulnya, tetapi apabila kahat K, tepi daun tua menjadi kering dan berwarna kuning coklat sedang permukaannya mengalami khlorotik tidak teratur. Havlin *et al.* (2005) menyatakan bahwa tanaman jagung yang mengalami kahat K menyebabkan batang menjadi lebih kecil, lemah dan mudah rebah sehingga lebih peka terhadap serangan hama dan penyakit.

Cekaman kekeringan menurunkan pertumbuhan tanaman jagung manis seperti volume akar (Tabel 3), berat basah (Tabel 4) dan berat kering tanaman (Tabel 5). Cekaman kekeringan meningkatkan rasio tajuk akar disebabkan cekaman kekeringan menurunkan berat kering akar sebesar 70% dibandingkan akar tanaman normal begitu juga dengan berat biomassa tanaman lebih kecil dibandingkan yang normal. Rahayu *et al.* (2005) menyatakan bahwa cekaman

Datik Lestari, Adiwirman, Wawan, Mira Andriani, Dyah Kusuma Wardani. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk K terhadap Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung *Manis (Zea mays L. Var saccharata Sturt)*

kekeringan menghambat pertumbuhan tunas yang ditunjukkan oleh menurunnya jumlah akar utama sehingga volume akar lebih kecil dibandingkan tanaman yang tidak mengalami cekaman. Solichatun, Anggarwulan dan Mudyantini (2005) menyatakan bahwa berkurangnya produktivitas biomassa tanaman pada saat kekurangan air disebabkan oleh penurunan aktivitas metabolisme seperti fotosintesis dan penyusutan luas daun, organ tanaman lain seperti akar dan batang (Lakitan, 1991).

Pemberian pupuk K memberikan perbedaan terhadap volume akar tanaman jagung manis (Tabel 3). Pemberian pupuk 120 kg K₂O ha⁻¹ menghasilkan volume akar lebih tinggi dan meningkat secara nyata sebesar 56.27% dibandingkan dengan pemberian pupuk 180 kg K₂O ha⁻¹. Pemberian pupuk 120 kg K₂O ha⁻¹ telah mampu meningkatkan volume akar tanaman jagung manis, namun peningkatan pemberian pupuk K diatas dosis tersebut tidak memberikan pengaruh bahkan menurunkan volume akar. Hal ini diduga bahwa terjadi peningkatan nilai *Electrical conductivity* (EC) yang menunjukkan tingginya konsentrasi ion di dalam air (tingkat kepekatan larutan nutrisi) menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur hara dengan optimal. Wijayani dan Widodo (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi pupuk K yang diberikan, maka menghasilkan nilai EC yang tinggi pula sehingga penyerapan hara oleh akar tanaman terhambat menyebabkan tanaman tumbuh stagnan dan terjadi aliran balik cairan sel-sel (plasmolisis) yang pada kondisi kekeringan tanaman menjadi layu bahkan mati.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- Cekaman kekeringan menurunkan parameter fisiologis yaitu kandungan klorofil tanaman umur 30 HST dan 60 HST dan meningkatkan kadar prolin tanaman jagung manis.
- Cekaman kekeringan menurunkan parameter pertumbuhan yaitu volume akar, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.
- Pemberian pupuk K meningkatkan kandungan klorofil tanaman umur 30 HST dan volume akar.
- Interaksi cekaman kekeringan dengan pemberian pupuk K tidak meningkatkan fisiologis dan pertumbuhan jagung manis.

4.2 Saran

Pada penelitian lebih lanjut untuk membantu mengatasi cekaman kekeringan pada tanaman jagung manis sebaiknya menggunakan pupuk 120 kg K₂O ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bellitz, A.R. and C.E. Sams. 2007. The effect of water stress on the growth, yield and flavonolignan content in milk thistle (*Silybum marianum*). Acta Hort, volume 756 : 259-266.
- [2]. Chereskin, B.M. dan P.A. Castelfranco. 1982. Effects of iron and oxygen on chlorophyll biosynthesis. Plant Physiology Journal, volume 69 (1) : 112-116.
- [3]. Hamim, D. Sopandie dan M. Jusup. 1996. Beberapa karakteristik morfologi dan fisiologi kedelai toleran dan peka cekaman kekeringan. Jurnal Hayati, volume 3 : 30-34.
- [4]. Jones, O.T.G. 1976. Chlorophylla biosynthesis. Philosophical Transactions of the Royal Society Journal, volume 273 (924) : 207-225.
- [5]. Kalefetoglu, T. and Y. Ekmekci. 2005. The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. Joernal Sci, volume 18 : 723-740.
- [6]. Lakitan, B. 1991. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [7]. Man, D., Y. X. Bao dan L. B. Han. 2011. Drought tolerance associate with proline and hormone metabolism in two tall fescue cultivars. Hort Science Journal, volume 46(7): 1027-1032.
- [8]. Mapegau. 2006. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L. Merr*). Jurnal Ilmiah Pertanian KULTURA, volume 41 (1).
- [9]. Nio, S.A. dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. Jurnal Ilmiah Sains, volume 11 (2) : 166-173.
- [10]. Rahayu, E.S., E. Guhardja, S. Ilyas, dan Sudarsono. 2005. Polietilena glikol (PEG) dalam media in vitro menyebabkan kondisi cekaman yang menghambat tunas kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*). Berk. Pen. Hayati, volume 11:39-48.
- [11]. Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [12]. Soegiman. 1982. Ilmu tanah (Terjemahan). Bratara Karya Aksara, Jakarta.
- [13]. Solichatun, E. Anggarwulan dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng Jawa (*Talinum paniculatum Gaertn.*). Jurnal Biofarmasi, volume 3 (2) : 47-51