

## Pengaruh Pemberian Asam askorbat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. MERRIL) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan

*The Influence of Ascorbic Acid on Growth and Production of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Under Drought Stress Condition*

Aji Kesuma, Yaya Hasanah\*, Charloq,

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan. 20155, Indonesia.

\*Corresponding author: [yaya@usu.ac.id](mailto:yaya@usu.ac.id)

### ABSTRACT

*The low productivity of soybean in Indonesia was caused by natural factors, biotics, cultivation techniques and soybean plant physiology. Extensification program to meet the needs of soybeans can be solved by using dry land, of drought stress. The study was conducted at the Screen house Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara, Medan ( $\pm$  32 meters above sea level), on July to October 2017, using a randomized block design with 2 treatment factors. The first factor is drought stress with 3 levels ie 80% ; 60% and 40% field of capacity(FC) . The second factor is an ascorbic acid with 4 levels of concentration ie: 0 ; 100 ; 200 and 300 ppm.. The observed of variables ie number of leaves, total leaf area, dry seed weight per plant, 100 seed weight and harvest index. The results showed that the increased treatment of drought stress (80 – 40% FC) had the significant on all observed variables. The Ascorbic acid treatment no significant on all observed variable with the average number of leaves and the highest total leaf area at use 200 ppm ascorbic acid and the lowest at control treatment. The interaction no significant on all observed variable.*

*Key words: ascorbic acid , drought stress, soybean*

### ABSTRAK

Rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia antara lain disebabkan oleh faktor alam, biotik, teknik budidaya serta fisiologi tanaman kedelai. Program ekstensifikasi untuk memenuhi kebutuhan kedelai dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan tercekam kekeringan. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian  $\pm$  32 meter di atas permukaan laut, yang dimulai pada bulan Juli sampai Oktober 2017, menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah cekaman kekeringan dengan 3 taraf yaitu 80% ; 60% dan 40% Kapasitas Lapang (KL). Faktor kedua adalah pemberian asam askorbat dengan 4 taraf konsentrasi yaitu : 0 ; 100 ; 200 dan 300 ppm. Peubah yang diamati yaitu jumlah daun, total luas daun, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan indeks panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan perlakuan cekaman kekeringan (80 – 40% KL) nyata menurunkan seluruh peubah amatan. Pemberian asam askorbat tidak nyata meningkatkan seluruh peubah amatan dengan rata-rata jumlah daun dan total luas daun tertinggi pada pemberian asam askorbat 200 ppm dan terendah pada perlakuan kontrol. Interaksi keduanya tidak nyata meningkatkan seluruh peubah amatan.

Kata kunci : asam askorbat, cekaman kekeringan, kedelai

### PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu tanaman multiguna karena bisa digunakan

sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri pengolaha Produksi kedelai Indonesia saat ini masih dalam tingkat laju peningkatan kebutuhan kedelai sehingga Indonesia

termasuk pengimpor kedelai yang cukup banyak (Purwanto dan Agustono, 2010).

Produksi kedelai tahun 2015 sebanyak 963,18 ribu ton biji kering, meningkat sebanyak 8,19 ribu ton (0,86 persen) dibandingkan tahun 2014. Peningkatan produksi kedelai tersebut terjadi di luar Pulau Jawa sebanyak 30,50 ribu ton, sementara di Pulau Jawa terjadi penurunan produksi sebanyak 22,31 ribu ton. Peningkatan produksi kedelai terjadi karena kenaikan produktivitas sebesar 0,17 kuintal/hektar (1,10 %) (BPS, 2015).

Cekaman kekeringan berhubungan dengan kondisi kandungan kadar air tanah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai baik vegetatif maupun fase generatif. Penurunan tekanan turgor dilakukan tanaman untuk mempertahankan kadar air dalam jaringan tanaman dan untuk mengurangi transpirasi. Kondisi cekaman kekeringan juga menyebabkan tanaman berbunga lebih awal (Sarjan dan Isman, 2014).

Salah satu pendekatan untuk mendorong toleransi stres oksidatif yang akan meningkatkan substrat enzim pada tingkat sel adalah asam askorbat. Asam askorbat merupakan metabolit utama yang penting pada tanaman yang berfungsi sebagai antioksidan, kofaktor enzim dan sebagai modulator sel sinyal dalam beragam proses fisiologis penting, termasuk biosintesis dinding sel, metabolit sekunder dan phytohormones, toleransi stress, photoprotection, pembelahan dan pertumbuhan sel (Wolucka *et al.*, 2005).

Asyura (2017) menyatakan bahwa pemberian asam askorbat 500 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap parameter amatan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada kondisi cekaman kekeringan. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai respon pertumbuhan dan produksi kedelai pada cekaman kekeringan yang diatasi dengan pemberian asam askorbat pada konsentrasi yang lebih rendah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian asam askorbat terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada kondisi cekaman kekeringan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian  $\pm$  32 meter di atas permukaan laut, pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2017.

Bahan yang digunakan adalah kedelai varietas wilis yang digunakan sebagai indikator tanaman yang diamati, asam askorbat sebagai perlakuan yang akan diaplikasi pada tanaman kedelai, top soil sebagai media tanam, polibeg untuk wadah media tanam, plastik untuk membuat rumah plastik, selang yang digunakan untuk saluran penyiraman, pupuk Urea, TSP dan KCl, label, fungisida, insektisida, air serta bahan lain sebagai pendukung penelitian ini. Alat yang digunakan adalah cangkul untuk mengolah tanah, sprayer sebagai wadah untuk asam askorbat, pisau untuk memotong plastik, timbangan analitik untuk menimbang bobot tanah pada pengukuran kapasitas lapang, oven, gelas ukur, dan peralatan lain yang dapat mendukung penelitian ini.

Pelaksanaan penelitian yaitu ; persiapan lahan, pembuatan rumah plastik, Persiapan tanam, pengisian polibeg, pemasangan selang, penanaman, aplikasi cekaman kekeringan. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan dilakukan dengan dosis Urea 25 kg/ ha (0,125 g/polibeg) TSP 100 kg/ha (0,5 g/polibeg) KCl 50 kg/ha (0,25 g/polibeg), penyiangan, pengajiran, pengendalian hama dan penyakit, dan panen. Peubah amatan yang diamati adalah yaitu jumlah daun, total luas daun, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan indeks panen.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu : Faktor I : Cekaman Kekeringan (K) dengan 3 taraf yaitu : K1 : 80 % ; K2 : 60 % ; dan K3 : 40 % (KL). Faktor II : pemberian asam askorbat per aplikasi dengan 4 taraf konsentrasi yaitu : 0 ppm (A<sub>0</sub>) ; 100 ppm (A<sub>1</sub>) ; 200 ppm (A<sub>2</sub>) dan 300 ppm (A<sub>3</sub>).

Data hasil penelitian pada perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan

uji beda rata-rata yaitu uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan cekaman kekeringan nyata menurunkan peubah amatan jumlah daun, total luas daun, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji dan indeks panen. Pemberian asam askorbat tidak nyata meningkatkan peubah amatan jumlah daun, total luas daun, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji dan indeks panen. Interaksi tidak nyata meningkatkan seluruh peubah amatan (Tabel 1).

Cekaman kekeringan 80% KL ( $K_1$ ) menghasilkan jumlah daun dan total luas daun dengan rata-rata tertinggi yang berbeda nyata menurunkan dengan cekaman kekeringan 60% KL ( $K_2$ ), dan rata-rata terendah pada perlakuan 40% KL ( $K_3$ ). Permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju transpirasi mengakibatkan penurunan ukuran dan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan literatur Setiawan *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa kekeringan yang terjadi pada tanaman dapat mempengaruhi proses morfologi, anatomi, fisiologi, dan biokimia. Hal ini terjadi dimana sebagian stomata daun menutup sehingga  $CO_2$  yang akan masuk terhambat dan terjadi penurunan aktifitas fotosintesis.

Perlakuan tanpa pemberian asam askorbat ( $A_0$ ) menghasilkan rata-rata jumlah daun dan total luas daun terendah yang berbeda tidak nyata meningkatkan dengan pemberian asam askorbat 200 ppm ( $A_2$ ) sebagai yang tertinggi. Efek dari pemberian asam askorbat tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan kedelai yang dilihat dari kontrol yaitu tanpa pemberian asam askorbat. Hal ini diduga karena keberadaan jumlah besaran konsentrasi asam askorbat pada tanaman bervariasi disetiap jaringan yang berbeda dan berfluktuasi selama fase perkembangan serta memiliki sifat tanggap terhadap cekaman abiotik yang berbeda-beda. Menurut Lin and Wang (2002) menyatakan bahwa kemampuan enzim antioksidan berbeda-beda dalam menghadapi cekaman oksidatif, oleh karena

itu keseimbangan antara *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) dan kemampuan antioksidan sangat penting bagi tanaman.

Cekaman kekeringan 80% KL ( $K_1$ ) menghasilkan bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan indeks panen dengan rata-rata tertinggi yang berbeda nyata menurunkan dengan cekaman kekeringan 60% KL ( $K_2$ ), dan rata-rata terendah pada perlakuan 40% KL ( $K_3$ ). Keberadaan air yang semakin minim mengakibatkan jumlah produksi tanaman kedelai menurun. Hal ini dikarenakan tanaman yang kekurangan air akan berdampak pada proses penyerapan air oleh akar untuk disuplai ke daun sehingga mengganggu aktivitas fotosintesis yang mengakibatkan pengguguran bunga dan cadangan makanan yang terbentuk pada polong terhambat. Hal ini sesuai dengan literatur Hendriyani dan Setiari (2009) yang menyatakan bahwa cekaman air pada masa generatif akan menurunkan produksi. Kurangnya ketersediaan air akan menghambat sintesis klorofil pada daun akibat laju fotosintesis yang menurun dan terjadinya peningkatan temperatur dan transpirasi yang menyebabkan disintegrasikan klorofil.

Pemberian asam askorbat pada perlakuan 100 ppm ( $A_1$ ) menghasilkan rata-rata bobot biji per tanaman tertinggi yaitu 2,00 gram yang berbeda tidak nyata menurun dengan perlakuan  $A_2$  yaitu 1,80 gram sebagai yang terendah. Perlakuan  $A_0$  menghasilkan rata-rata bobot 100 biji tertinggi yaitu 8.44 gram dan terendah pada perlakuan  $A_3$  yaitu 7.59 gram. Perlakuan  $A_1$  menghasilkan rata-rata indeks panen tertinggi yaitu 0,33 dan terendah pada perlakuan  $A_0$  yaitu 0,32. Hal ini diduga karena tanaman secara alami telah mensintesis antioksidan secara mandiri untuk mengatur pertumbuhannya.

Farouk (2011) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan asam askorbat dikaitkan dengan ketahanan tanaman terhadap stres oksidatif. Kemudian tingkat endogen asam askorbat menjadi sangat penting dalam regulasi perkembangan penebaran

Pembentukan polong yang tidak baik disebabkan juga oleh faktor eksternal seperti

cekaman kekeringan dan serangan hama serta lingkungan yang tidak kondusif. Hal ini didukung oleh pernyataan Asyura (2017) yang menyatakan bahwa tanpa pemberian antioksidan mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai. Ukuran biji yang dihasilkan ditentukan secara genetik, namun faktor lingkungan selama fase pengisian biji juga berpengaruh.

Analisis statistik menunjukkan bahwa jumlah daun dan total luas daun tertinggi yaitu pada interaksi K<sub>1</sub>A<sub>2</sub> yang berbeda tidak

nyata dengan interaksi K<sub>3</sub>A<sub>0</sub> sebagai yang terendah. Bobot biji tertinggi diperoleh pada interaksi K<sub>1</sub>A<sub>1</sub> dan terendah yaitu K<sub>1</sub>A<sub>0</sub>. Bobot 100 biji tertinggi diperoleh pada interaksi K<sub>1</sub>A<sub>1</sub> dan terendah yaitu pada K<sub>3</sub>A<sub>3</sub>. Indeks panen tertinggi diperoleh pada K<sub>1</sub>A<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub>A<sub>2</sub> sebagai yang terendah. Hal ini diduga karena tanaman cenderung fokus mensuplai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman sedangkan hasil fotosintesis cenderung lambat untuk disimpan menjadi cadangan makanan.

Tabel 1. Rataan peubah amatan pertumbuhan dan produksi kedelai dengan pemberian asam askorbat pada kondisi cekaman kekeringan.

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)	Total Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Bobot Biji Per tanaman (g)	Bobot 100 Biji (g)	Indeks Panen
Cekaman Kekeringan (K)					
K <sub>1</sub> (80%KL)	10,44a	585.68a	3.08a	9.11a	0.35a
K <sub>2</sub> (60%KL)	8,17b	375.16b	1.72b	7.93b	0.34a
K <sub>3</sub> (40%KL)	7,19b	313.62b	1.03c	7.52b	0.28b
Pemberian Asam Askorbat (A)					
A <sub>0</sub> (Kontrol)	8,00	390,49	2,00	8,44	0,32
A <sub>1</sub> (Asam Askorbat 100 ppm)	8,28	409,28	2,00	8,35	0,33
A <sub>2</sub> (Asam Askorbat 200 ppm)	9,72	458,59	1,80	8,35	0,32
A <sub>3</sub> (Asam Askorbat 300 ppm)	8,39	440,92	1,98	7,59	0,32
Interaksi K x A					
K <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	10,17	561,72	3,11	9,15	0,33
K <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	10,25	539,83	3,49	9,49	0,39
K <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	10,92	665,65	2,86	9,31	0,36
K <sub>1</sub> A <sub>3</sub>	10,42	575,53	2,86	8,47	0,33
K <sub>2</sub> A <sub>0</sub>	7,67	346,48	1,92	8,47	0,35
K <sub>2</sub> A <sub>1</sub>	7,42	355,35	1,57	7,39	0,32
K <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	9,83	403,48	1,54	8,28	0,33
K <sub>2</sub> A <sub>3</sub>	7,75	395,31	1,86	7,58	0,34
K <sub>3</sub> A <sub>0</sub>	6,17	263,27	0,96	7,71	0,29
K <sub>3</sub> A <sub>1</sub>	7,17	332,65	0,94	8,16	0,29
K <sub>3</sub> A <sub>2</sub>	8,42	306,65	1,00	7,46	0,27
K <sub>3</sub> A <sub>3</sub>	7,00	351,91	1,22	6,73	0,28

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata.

Hal ini menjelaskan bahwa proses jaringan yang mensuplai asimilat atau organ tanaman yang aktif untuk berfotosintesis (source) lebih dominan dari pada jaringan yang menampung asimilat (sink). Hal ini sesuai dengan literatur Behesti and Fard (2010) menyatakan bahwa penurunan proses fotosintesis merupakan faktor utama yang membatasi hasil dan semua komponen hasil. Proses fotosintesis yang terganggu berakibat menurunnya hasil dan semua komponen hasil. Proses fotosintesis yang terganggu berakibat menurunnya hasil biji, dan komponen hasil lainnya. Bila tanaman mengalami cekaman kekeringan selama fase pengisian biji, sedangkan fotosintesis tidak dapat mencukupi kebutuhan dari sink maka tanaman akan menggunakan senyawa asimilat yang tersimpan dari bagian tanaman lain seperti biji dan batang, sehingga terjadi penurunan bobot kering biji dan batang.

### SIMPULAN

Cekaman kekeringan yang semakin meningkat (80 - 40% KL) nyata menurunkan semua peubah amatan pertumbuhan dan produksi kedelai. Pemberian asam askorbat tidak nyata meningkatkan semua peubah amatan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Interaksi pemberian asam askorbat dan cekaman kekeringan tidak nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asyura L. A. G, 2017. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Perlakuan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Antioksidan Asam Salisilat dan Asam Askorbat. [Skripsi]. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Beheshti RA, and Fard BB. 2010. Dry matter accumulation and remobilization in grain sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* L. Moench) under droughtstress. *Australian Journal of Crop Science* 4 (3) : 185-189. BPS. 2015.
- Badan Pusat Statistik. Luas panen, produksi dan produktivitas kedelai. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 20 Januari 2017.
- Farouk, S. 2011. Ascorbic acid and  $\alpha$ -tocopherol minimize salt-induced wheat leaf senescence. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. Vol.7 No.3 : 22-27
- Hendriyani, I. S dan N. Setiari. 2009. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *J. Sains & Mat.* 17 (3) : 145-150.
- Lin, J. And Wang, G. 2002. Doubled CO<sub>2</sub> Could Improve the Drought Tolerance Better in Sensitive Cultivars Than in Tolerant Cultivars in Spring Wheat. *Plant Science* 163 : 627-637.
- Purwanto dan T. Agustono, 2010. Kajian Fisiologi Tanaman Kedelai Pada Berbagai Kepadatan Gulma Teki Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Sarjan M. dan Isman Sab'I, 2014. Karakteristik Polong Kedelai Varitas Unggul yang Terserang Hama Pengisap Polong (*Riptortus linearis*) pada Kondisi Cekaman Kekeringan. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.
- Setiawan, R., Soedradjad, R., & Siswoyo, T. A. (2015). Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Karakter. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Wolucka B. A. Goossens, A. and Inze, D, 2005. Methyl Jasmonate Stimulates the de novo Biosynthesis of Vitamin C in Plant Cell Suspensions, *J. Exp. Botany*, 56 : 2527-2538.

