

RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merril) VARIETAS GROBOGAN DENGAN PEMBERIAN ASAM ASKORBAT PADA TANAH SALIN

Elprin Niwita Sitinjak¹, Luthfi A. M. Siregar², Rosmayati²

¹*Program Studi Agroekoteknologi S-1, Fakultas Pertanian USU, Medan*

²*Program Studi Agroekoteknologi Staf Pengajar, Fakultas Pertanian USU, Medan*

E-mail: elprin.sitinjak@yahoo.com

ABSTRAC

To increasing the production of plant can be done by utilizing marginal lands such as saline soil due to the limited agricultural land through the use of salt-tolerant soybean and crop nutrient management. One of them by giving ascorbic acid as an antioxidant to minimize the effects of salt stress. The study was conducted in the village of Tanjung Rejo Experiment Land District Percut Sei Tuan Deli Serdang regency with ± 1.5 m altitude above sea level, which was held in April 2012 to July 2012. Experimental was conducted using by Randomize Block Design Non Factor consist of four degrees, were 0 ppm (control), 200 ppm, 400 ppm, and 600 ppm, eight replications was used to the treatments. Data were analyzed with ANOVA and continued with Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that treatment were significantly to parameters plant high 3 and 4 weeks after planted, branches number 5 weeks after planted, number of pods contents per sample, seeds production per plant, weight of seeds per sample, weight of 100 seeds, number of chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll. The treatment were not significantly to parameters number branch 3 and 4 weeks after planted, age of flowering, harvesting age, number of empty pods.

Keywords: Soybean, ascorbate acid and salinity.

ABSTRAK

Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan memanfaatkan tanah-tanah marginal seperti tanah salin akibat semakin sempitnya lahan pertanian melalui pemanfaatan kedelai toleran garam dan pengelolaan nutrisi tanaman. Salah satunya dengan pemberian asam askorbat sebagai antioksidan bagi tanaman untuk meminimalkan efek stress garam. Penelitian dilakukan di Lahan Percobaan Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang dengan ketinggian tempat ± 1.5 m dpl, yang dilaksanakan pada bulan April 2012 hingga bulan Juli 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan asam askorbat, yaitu 0 ppm (kontrol), 200 ppm, 400 ppm dan 600 ppm, perlakuan diulang delapan kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan asam askorbat berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman 3 MST dan 4 MST, jumlah cabang 5 MST, jumlah polong berisi pertanaman, jumlah biji pertanaman, bobot biji pertanaman, bobot 100 biji, jumlah klorofil a, klorofil b dan total klorofil. Perlakuan yang tidak berpengaruh nyata adalah jumlah cabang 3 MST, 4 MST, umur berbunga, umur panen dan jumlah polong hampa pertanaman.

Kata kunci: Kedelai, asam askorbat, salinitas.

Pendahuluan

Kedelai merupakan komoditas pangan penghasil protein nabati yang sangat penting, baik karena gizinya, aman dikonsumsi, maupun harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Di Indonesia, kedelai umumnya dikonsumsi dalam bentuk pangan olahan seperti tahu, tempe, susu kedelai dan berbagai bentuk makanan ringan (Damardjati dkk, 2005).

Proyeksi konsumsi kedelai menunjukkan bahwa total kebutuhan terus mengalami peningkatan, yaitu 2,71 juta ton pada tahun 2015 dan 3,35 juta ton pada tahun 2025. Jika sasaran produktivitas rata-rata nasional 1,5 t/ha bisa dicapai, maka kebutuhan areal tanam diperkirakan sebesar 1,81 juta ha pada tahun 2015 dan 2,24 juta ha pada tahun 2025 (Simatupang *et al.*, 2005). Tantangannya adalah bagaimana mencapai areal tanam tersebut sementara lahan yang tersedia terbatas dan digunakan untuk berbagai tanaman palawija lainnya yang lebih kompetitif (Atman, 2009). Penurunan produksi, menurut pendataan BPS, utamanya terjadi karena luas panen tanaman kedelai yang pada 2010 tercatat 660.823 hektar berkurang menjadi 631.425 hektar pada 2011.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi kedelai Indonesia adalah perluasan areal penanaman kedelai. Perluasan penanaman kedelai mengalami kendala, di mana tanah-tanah produktif banyak digunakan untuk areal industri dan perumahan. Di sisi lain masih banyak tanah di Indonesia belum dimanfaatkan akibat keterbatasan teknik budidaya. Tanah salin adalah salah satu lahan yang belum dimanfaatkan secara luas untuk kegiatan budidaya tanaman, hal ini disebabkan adanya efek toksik dan peningkatan tekanan osmotik akar yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman (Slinger and Tenison, 2005).

Tanaman yang tercekam salinitas juga mengalami stres oksidatif yang mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis seperti transport elektron (Greenway dan Munns, 1980). Stres oksidatif menginduksi konsentrasi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang lebih tinggi/ menengah seperti superoksida (O_2^-), H_2O_2 dan radikal hidroksi, karena proses transportasi elektron terganggu di kloroplas, mitokondria, dan jalur fotorespirasi. Aplikasi asam askorbat, diharapkan dapat mencegah/mengurangi aktifitas ROS yang terjadi akibat stres garam sehingga tanaman lebih toleran dan sebagai indikator adalah meningkatnya aktifitas SOD (*superoksida dimustase*) (Bohnert dan Jensen, 1995) yang berperan melindungi fungsi kloroplas (Orcutt dan Nilsen, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan asam askorbat terhadap pertumbuhan dan produksi varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tanah salin.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di lahan Percobaan Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. dengan ketinggian tempat $\pm 1,5$ m dpl, yang dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2012.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Grobogan generasi F3 hasil seleksi terhadap salinitas, asam askorbat, pupuk (Urea, TSP, KCl), kompos sebagai penutup lubang tanam, fungisida untuk mengendalikan jamur, insektisida untuk mengendalikan hama, air untuk menyiram tanaman.

Alat yang digunakan adalah cangkul untuk membersihkan lahan dari gulma dan sampah, meteran untuk mengukur luas lahan dan tinggi tanaman, handsprayer sebagai alat aplikasi insektisida dan fungisida, gembor, pacak sampel, timbangan analitik, alat tulis dan kertas label.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan asam askorbat, yaitu A0 (0 ppm), A1 (200 ppm), A2 (400 ppm) dan A3 (600 ppm). Kajian ini menggunakan 8 ulangan dalam 32 plot penelitian dengan ukuran plot 1,1 m x 1 m. Data yang diperoleh akan dianalisis secara statistik menggunakan analisis of varian (Anova) dan untuk faktor perlakuan yang nyata dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan's Multiples Range Test) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Ditanam benih pada areal yang telah dibersihkan dengan ukuran plot 1,1 m x 1 m dengan jarak tanam 20 cm x 30 cm. Pemupukan TSP dan KCL dilakukan 1 minggu sebelum tanam dan pupuk Urea dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan dosis 100 kg Urea/ha (0,6 g/lubang tanam), 200 kg TSP/ha (1,2 g/lubang tanam), dan 100 kg KCl/ha (0,6 g/lubang tanam). Pada saat tanaman berumur 2 MST, 4 MST dan 6 MST dilakukan aplikasi penyemprotan asam askorbat. Pengamatan parameter meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, umur bunga, umur panen, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah biji pertanaman, bobot biji pertanaman, bobot 100 biji, dan jumlah klorofil daun. Metode yang digunakan dalam menghitung jumlah klorofil a, b, dan total adalah metode Henry dan Grime (1993) dengan langkah sebagai berikut: digerus daun segar sebanyak 0,1 gram dengan mortal, dan menggunakan acetone 80% sebanyak 10 ml, ekstrak disaring dengan kertas saring dan dipindahkan ke dalam botol, absorbansi diukur pada panjang gelombang 645 nm dan panjang gelombang 663 nm. Klorofil a, klorofil b dan klorofil total dihitung dengan menggunakan rumus

$$\text{Klorofil a} = \frac{(12.7 \times A_{663}) - (2.69 \times A_{645})}{10}$$

$$\text{Klorofil b} = \frac{(22.9 \times A_{645}) - (4.68 \times A_{663})}{10}$$

$$\text{Total klorofil} = \frac{(8.02 \times A_{663}) + (20.2 \times A_{645})}{10}$$

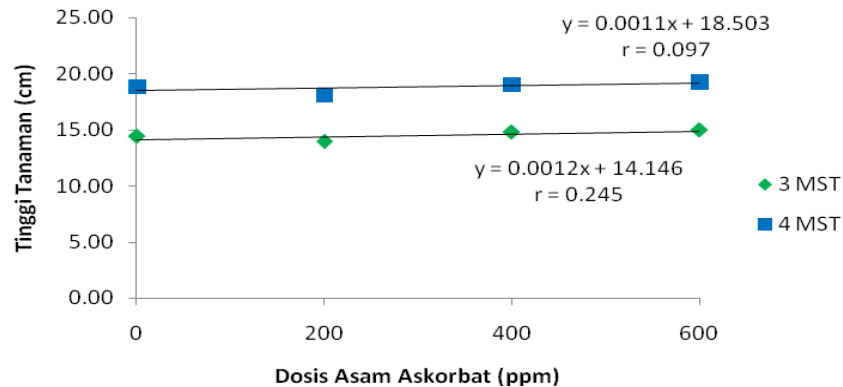
Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan asam askorbat berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman pada saat 3 MST dan 4 MST. Pada pengamatan 4 MST perlakuan A1 berbeda nyata terhadap semua perlakuan. Rataan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan A3, yaitu 14,96 cm dan 19,29 cm. Sedangkan rata-rata tinggi tanaman terendah pada perlakuan A1 yaitu 13,93 cm dan 18,12 cm (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa asam askorbat dapat mengurangi dampak negatif dari tanah salin dengan cara menurunkan konsentrasi ROS (senyawa oksigen reaktif) yang dapat dilihat dari jumlah klorofil yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian asam askorbat sehingga aktivitas metabolisme pembentukan sel tidak terganggu. Hal ini sesuai dengan literatur Nahed *et al.* 2009 Dalam Smirnoff (1996) menyatakan bahwa asam askorbat membantu dalam

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Pada 3MST dan 4 MST.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	
	3 MST	4 MST
A0 (0 ppm)	14.41ab	18.87a
A1 (200 ppm)	13.93b	18.12b
A2 (400 ppm)	14.79a	19.04a
A3 (600 ppm)	14.96a	19.29a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan (Duncan's Multiple Range Test/DMRT) pada taraf 5%.



Gambar 3. Grafik Pertambahan Tinggi Tanaman 3 MST dan 4 MST.

proses pembelahan sel tanaman. Literatur lain yang mendukung adalah Conklin dan Barth (2004) yang menyatakan bahwa Asam askorbat merupakan salah satu senyawa yang penting dalam proses selular termasuk pembelahan dan pembesaran sel serta dalam mengaktifkan aktivitas metabolisme ketika proses perkecambahan dimulai. Menetralkan racun, melindungi sel dari senyawa oksigen reaktif dan radikal bebas serta mencegah kematian sel.

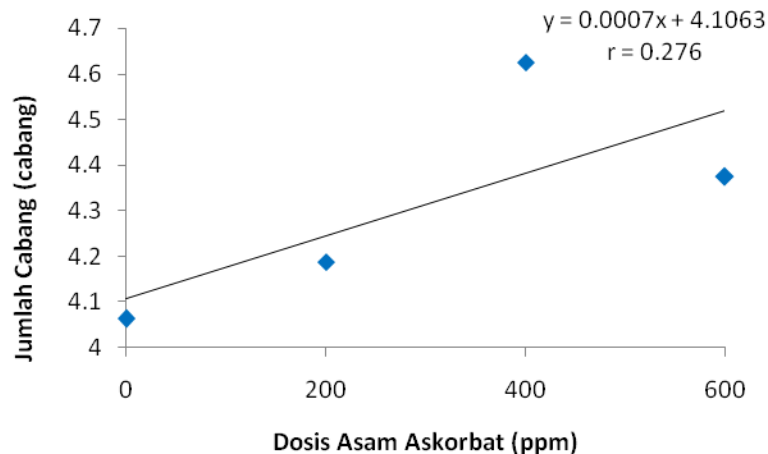
Di samping itu, perlakuan asam askorbat tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah cabang 3 MST dan 4 MST. Pada pengamatan 5 MST, perlakuan A2 berbeda nyata terhadap A0 dan A1, dan tidak berbeda nyata terhadap A3. Rataan jumlah cabang terbanyak terdapat pada perlakuan A2 (18,5 cabang) dan terendah pada perlakuan A0 (16,25 cabang) (Tabel 2). Hal ini diduga karena intensitas aplikasi yang kurang tepat, sehingga asam askorbat yang diberikan pada 2 MST belum tercukupi untuk pembentukan jumlah cabang 3 MST dan 4 MST. Namun aplikasi asam askorbat pada 4 MST menyebabkan perlakuan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang 5 MST dan hal ini mungkin disebabkan karena pada saat 5 MST tidak ada lagi penambahan tinggi tanaman sehingga asam askorbat yang diaplikasikan lebih diarahkan untuk pembentukan cabang dari pada tinggi tanaman.

Perlakuan asam askorbat tidak berpengaruh nyata pada parameter umur berbunga, umur panen dan jumlah polong hampa pertanaman. Hal ini diduga karena semakin lama DHL pada tanah semakin meningkat sehingga menyebabkan adanya endapan garam yang sudah larut pada tanah yang mengakibatkan tanaman semakin tercekam salinitas sehingga pertumbuhan tanaman semakin terpacu akibat terlalu stress garam walaupun kondisi seperti ini dapat menyebabkan plasmolisis. Hal ini sesuai dengan literatur Tan (2004) yang menyatakan bahwa pengendapan garam yang sudah larut dalam tanah secara parah menghambat pertumbuhan

Tabel 2. Rataan Jumlah Cabang Pada 3, 4 dan 5 MST (cabang).

Perlakuan	Jumlah cabang		
	3 MST	4 MST	5 MST
A0 (0 ppm)	4.00	8.00	16.25b
A1 (200 ppm)	4.25	8.25	16.75b
A2 (400 ppm)	4.50	8.25	18.50a
A3 (600 ppm)	4.25	8.50	17.50ab

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan (Duncan's Multiple Range Test/DMRT) pada taraf 5%.



Gambar 2. Grafik Jumlah Cabang 5 MST.

tanaman. Pengendapan garam tersebut akan mengimbas plasmolisis, yaitu suatu proses bergerak keluarnya air dari tanaman ke larutan tanah.

Pemberian asam askorbat akan meningkatkan produksi. Produksi yang tinggi didapat dengan pemberian asam askorbat pada konsentrasi 400 ppm. Tingginya produksi pada konsentrasi ini disebabkan karena didukung oleh meningkatnya komponen-komponen produksi, yaitu jumlah polong berisi pertanaman, jumlah biji pertanaman, bobot biji pertanaman, bobot 100 biji, dan jumlah klorofil. Hal ini disebabkan karena asam askorbat melindungi sel dari senyawa oksigen reaktif dan radikal bebas yang mengganggu fungsi kloroplas, sehingga tanaman dapat berfotosintesis dengan baik yang mendukung meningkatnya produksi. Hal ini sesuai literatur Afzal *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa perlakuan asam askorbat dapat mengurangi dampak negatif dari konsentrasi garam yang tinggi, yaitu melindungi fungsi kloroplas sehingga menurunkan konsentrasi ROS. Literatur lain yang mendukung adalah Farooq *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa priming dengan asam askorbat mampu meningkatkan kinerja, pertumbuhan dan produksi benih padi Super Basmati yang ditanam dengan sistem tebar langsung.

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan asam askorbat berpengaruh yang nyata pada parameter jumlah polong berisi pertanaman, jumlah biji pertanaman, bobot biji pertanaman, dan bobot 100 biji (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi asam askorbat pada tanaman berpengaruh positif pada parameter produksi, hal ini dapat terjadi karena kandungan asam askorbat yang semula berkurang akibat cekaman salin menjadi relatif tercukupi. Hal ini sesuai dengan literatur Afzal *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa

perlakuan menggunakan asam askorbat dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan dari konsentrasi garam yang tinggi.

Dari hasil pengamatan dan analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa perlakuan A2 mempunyai rata-rata tertinggi pada jumlah polong berisi pertanaman, jumlah biji pertanaman, dan bobot biji pertanaman. Hal ini diduga karena tanaman telah mampu untuk menurunkan jumlah senyawa oksigen reaktif akibat stress garam, sehingga tanaman dapat melakukan fotosintesis yang memicu pembentukan dan pengisian polong. Hal ini sesuai dengan literatur Shalata and Neumann (2001) yang menyatakan bahwa efek penambahan asam askorbat pada tanaman dapat mendukung tanaman tersebut untuk bertahan hidup dengan menghambat beberapa partikel merugikan yang ditimbulkan akibat senyawa oksigen reaktif.

Dari data penelitian dan analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa perlakuan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Dimana bobot tertinggi terdapat pada perlakuan 200 ppm yaitu 10,30 g. Ukuran biji yang dihasilkan ditentukan secara genetik, namun faktor lingkungan selama fase pengisian biji juga berpengaruh. Salah satu faktor ling-

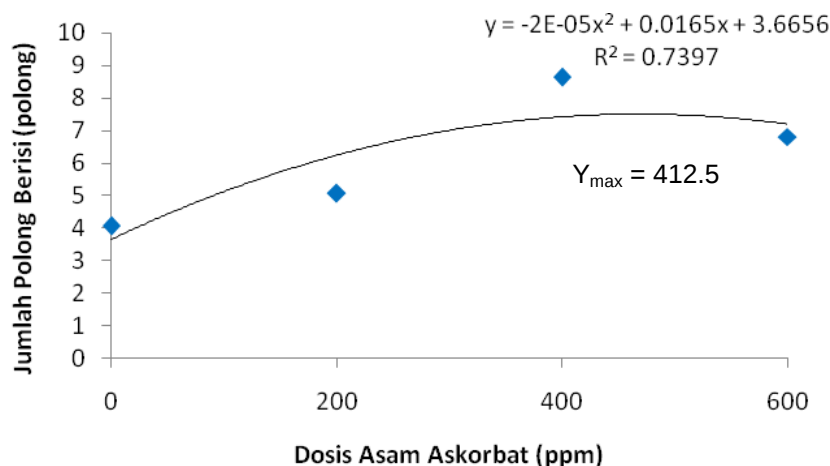
Tabel 3. Rataan Umur Berbunga dan Umur Panen (HST).

Perlakuan	Hari setelah tanam/HST	
	Umur berbunga	Umur panen
A0 (0 ppm)	29.31	75.06
A1 (200 ppm)	29.06	75.06
A2 (400 ppm)	28.63	74.06
A3 (600 ppm)	28.81	74.06

Tabel 4. Rataan Jumlah Polong Berisi Pertanaman, Jumlah Polong Hampa Pertanaman, Jumlah Biji Pertanaman, Bobot Biji Pertanaman, Dan Bobot 100 Biji.

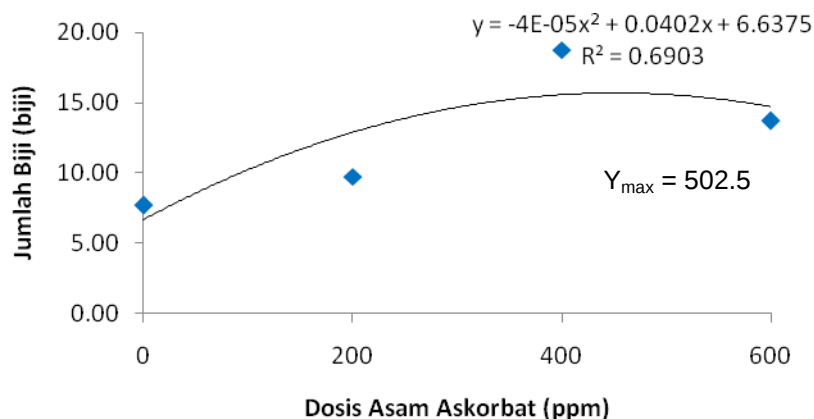
Perlakuan	Jumlah polong berisi (polong/tanaman)	Jumlah polong hampa (polong/tanaman)	Jumlah biji (biji/tanaman)	Bobot biji (g/tanaman)	Bobot 100 biji (g)
A0 (0 ppm)	4.06c	0.13	7.69c	0.66c	8.54b
A1 (200 ppm)	5.06c	0.44	9.75c	0.86c	8.11b
A2 (400 ppm)	8.63a	0.44	18.75a	1.99a	10.30a
A3 (600 ppm)	6.81b	0.38	13.69b	1.26b	9.19ab

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan (Duncan's Multiple Range Test/DMRT) pada taraf 5%.

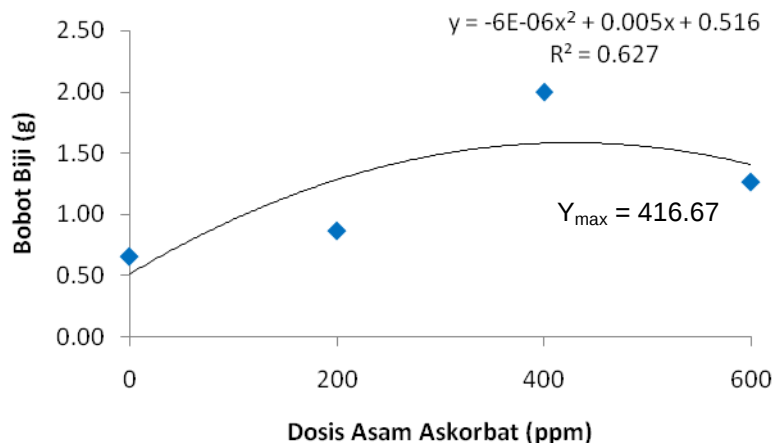


Gambar 3. Grafik Jumlah Polong Berisi

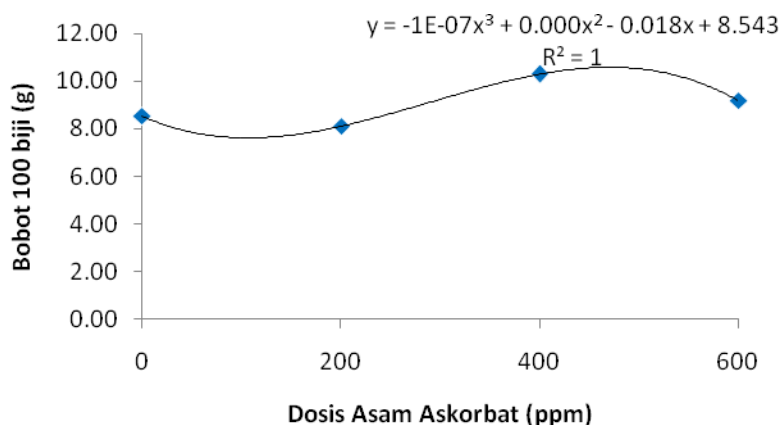
kungan yang merugikan pada saat penelitian ini adalah meningkatnya DHL tanah dari 6,7 mm/hos hingga 10 mm/hos akibat adanya luapan air laut yang masuk ke lokasi penanaman. Mursito (2003) menjelaskan bahwa ukuran biji suatu varietas ditentukan secara genetik, namun ukuran biji yang terbentuk juga ditentukan oleh lingkungan semasa pengisian biji.



Gambar 4. GrafikJumlah Biji Pertanaman.



Gambar 5. GrafikBobot Biji Pertanaman.

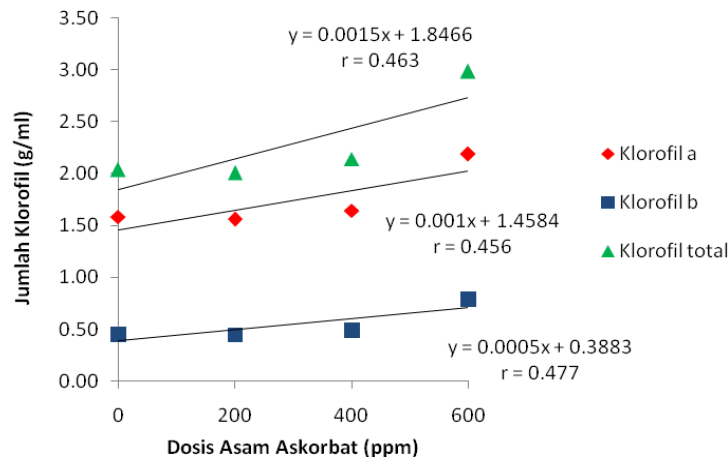


Gambar 6. Grafik Bobot 100 Biji.

Tabel 5. Rataan Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil Total (g/ml).

Perlakuan	Rataan Klorofil		
	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil total
A0 (0 ppm)	1.58b	0.45b	2.04b
A1 (200 ppm)	1.56b	0.45b	2.00b
A2 (400 ppm)	1.64b	0.50b	2.14b
A3 (600 ppm)	2.19a	0.79a	2.98a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan (Duncan's Multiple Range Test/DMRT) pada taraf 5%.



Gambar 7. Kurva Respon Jumlah Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil total.

Berdasarkan data penelitian dan analisis sidik ragam, pengamatan jumlah klorofil a, klorofil b dan klorofil total dapat dilihat bahwa perlakuan 400 ppm berbeda nyata terhadap semua perlakuan dimana perlakuan 400 ppm ini memiliki jumlah klorofil paling banyak (Tabel 5). Hal ini merupakan salah satu fungsi asam askorbat dalam menghindari efek negatif dari salinitas yang dapat merusak fungsi kloroplas yang memacu pembentukan senyawa oksigen reaktif. Hal ini sesuai dengan literatur Arora *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa stress garam dapat menyebabkan terhambatnya proses fisiologis pada tanaman, seperti penutupan stomata. Penutupan stomata berdampak pada keterbatasan CO₂ utk berfotosintesis yang memicu pembentukan senyawa oksigen reaktif dalam jumlah besar. Amin *et al.* (2008) menambahkan aplikasi asam askorbat lebih efektif dari asam salisilat dalam meningkatkan pigmen fotosintesis, dimana meningkatnya klorofil a, klorofil b dan karotenoid dengan aplikasi asam askorbat hingga 400 mg/l.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Perlakuan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pada parameter tinggi tanaman 3 MST, 4 MST, dan jumlah cabang 5 MST. Perlakuan asam askorbat berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi, jumlah biji, bobot biji, bobot 100 biji, dan jumlah klorofil daun. Produksi maksimum dicapai pada pemberian asam askorbat pada konsentrasi 416,67 ppm. Penambahan dosis diatas dosis maksimum akan menurunkan produksi.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lain dengan aplikasi asam askorbat dengan konsentrasi dan intensitas aplikasi yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Afzal, I., S.M.A. Basra, N. Ahmad, and M. Farooq. 2005. Optimization of hormonal priming techniques for alleviation of salinity stress in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cardeno de Pesquisa Sér. Bio.*, Santa Cruz do sul. 17(1):95-109.
- Amin, A.A., El-S 1 1 h.M. Rashad, Fatma, and A.E. Gharib. 2008. Changes in morphological, physiological and reproductive characters of wheat plants as affected by foliar application with salicylic acid and ascorbic acid. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(2):252-261.
- Arora, A., R.K. Sairam, and G.C. Srivastava. 2002. Oxidative stress and antioxidative system in plants. *Current Science*. 82(10):1227-1238.
- Atman. 2009. Strategi peningkatan produksi kedelai di Indonesia. *jurnal ilmiah tambua*. VIII(1):39-45.
- Damardjati, D.S., Marwoto, D.K.S. Swastika, D.M. Arsyad, dan Y. Hilman. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai*. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, R. Tabassum, and I. Afzal. 2006b. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. *Plant Prod Sci*. 9(4):446-445.
- Greenway, H. and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol* 31:149-160.
- Mursito, D. 2003. heritabilitas dan sidik lintas karakter fenotipik beberapa galur kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nahed, G.A, S. Taha Lobna, and M.M. Ibrahim Soad. 2009. Some studies on the effect of putrescine, ascorbic acid and thiamine on growth, flowering and some chemical constituents of gladiolus plants at Nubaria. *Ozean Journal of Applied Sciences* 2(2). *Dalam* Smirnoff, N. 1996. The function and metabolism of ascorbic acid in plants. <http://jxb.oupjournals.org/egi/content/full>.
- Shalata, A. and P.M. Neuman. 2001. Exogenous ascorbic acid (vitamin c) increases resistance to salt stress and reduces lipid peroxidation. *Journal of Experimental Botany*., 52(346): 2207-2211.
- Slinger, D. and K. Tenison. 2005. *Salinity Glove Box Guide - NSW Murray and Murrumbidgee Catchments*. An initiative of the Southern Salt Action Team, NSW Department of Primary Industries.