

Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Dengan Pemberian Giberelin di Lahan salin

*Growth and Production Response of Varieties of Mung Beans (*Vigna radiata* L.) to Gibberellin Concentration in the Saline Field*

Rina Atika, Eva Sartini Bayu*, Emmy Harso Kardhinata

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author : e-mail: tinigirsang@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the growth and production response of some mung bean varieties with the application of gibberellin at different concentrations in the saline field. This research was conducted at Hampan Perak, District of Deli Serdang North Sumatera, Medan (\pm 3-9 m asl) from May - August 2017. The treatment was arranged by Randomized Block Design (RBD) with two factors, three mung green varieties (Vima-1, Vima-2, and Vima-3) and GA₃ concentration (0 ppm, 100 ppm, 200 ppm). The results showed that there were significant differences among varieties on plant height, the number of pods per plant, and the diameter of the seed. Gibberellin concentration gives significant effect to the plant height in 3 and 5 weeks after planting, root volume, and seed diameter. The interaction between application of gibberellins and varieties had a significant effect on the root volume.

Keywords: gibberellins, mung beans, saline soils.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kacang hijau dengan pemberian giberelin pada konsentrasi yang berbeda di lahan salin. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara, Medan (\pm 3-9 m dpl) pada Mei – Agustus 2017 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu, tiga varietas kacang hijau (Varietas Vima-1, Varietas Vima-2, Varietas Vima-3) dan Aplikasi GA₃ (0 ppm, 100 ppm, 200 ppm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, dan diameter biji. Perlakuan giberelin menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman 3 dan 5 MST, volume akar, diameter biji. Interaksi antara aplikasi giberelin dan varietas berpengaruh nyata terhadap volume akar.

Kata Kunci: giberelin, kacang hijau, tanah salin.

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman kacang-kacangan yang banyak di budidayakan di Indonesia, menempati peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Kandungan gizi yang terdapat dalam kacang hijau, antara lain; dalam 110 g kacang hijau mengandung 345 kalori, 22.2 gram protein, 1.2 gram lemak,

vitamin A, B1, 1,157 IU, mineral berupa fosfor, zat besi, dan mg. Selain kandungan gizi vitamin, kacang hijau ternyata bisa menyembuhkan penyakit beri-beri, radang ginjal, melancarkan pencernaan, tekanan darah tinggi, mengatasi keracunan alkohol, pestisida, timah hitam, mengatasi gatal karena biang keringat, muntaber, menguatkan fungsi limpa dan lambung, impotensi, TBC paru-

paru, jerawat, mengatasi flek hitam di wajah (Manurung, 2002).

Berdasarkan data dari BPS (2015) Selanjutnya. Pada tahun 2012 produksi 284.287 ton lalu mengalami penurunan produksi pada tahun 2013 sebesar 204.67 ton. Pada produksi kacang hijau tahun 2014 mengalami peningkatan menjadi 244.58 ton dan pada tahun 2015 produksi kacang hijau mencapai 271.463 ton. Kebanyakan varietas kacang hijau dipanen dalam waktu yang tidak serempak (beberapa kali panen). Hal ini disebabkan munculnya bunga dan pemasakan polong pada tanaman kacang hijau tidak serempak sehingga panen dilakukan beberapa kali (2 – 3 kali) (Purwono dan Hartono, 2005).

Usaha pemerintah untuk peningkatan produksi pangan adalah dengan cara intensifikasi maupun ekstensifikasi areal tanah pertanian. Usaha perluasan dilakukan dengan pemanfaatan lahan marginal seperti tanah-tanah masam tanah salin, dan tanah lahan pasang surut. Di Indonesia, pemanfaatan lahan salin untuk usaha pertanian belum banyak dilakukan, disebabkan oleh luas dan penyebarannya tidak seluas tanah masam dan tanah gambut. Kendala utama pemanfaatan tanah salin adalah kadar garam yang tinggi (salinitas) yang terlarut dalam tanah, sehingga mengganggu proses penyerapan air dan unsur hara yang akhirnya menghambat pertumbuhan tanaman (Kurnia dan Suprihati, 2016).

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. Habitat salin ditandai oleh kelebihan garam anorganik dan terutama terjadi di daerah kering dan semi kering. Akumulasi garam dalam tanah lapisan atas biasanya hasil dari evapotranspirasi menyebabkan kenaikan air tanah yang mengandung garam (Slinger and Tenison, 2005).

Salah satu cara mengatasi permasalahan di atas dengan menggunakan

produksi kacang hijau di Indonesia pada tahun 2011 adalah sebesar 341.342 ton, lalu mengalami penurunan pada tahun-tahun hormon tumbuh misalnya giberelin, yang diharapkan mampu mengendalikan pembungaan pada tanaman kacang hijau. Kebanyakan hormon endogen di tanaman berada pada jaringan meristem yaitu jaringan yang aktif tumbuh seperti ujung-ujung tunas/tajuk dan akar. Tetapi karena pola budidaya yang intensif yang disertai pengelolaan tanah yang kurang tepat maka kandungan hormon endogen tersebut menjadi rendah/kurang bagi proses pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Akibatnya sering dijumpai pertumbuhan tanamaman lambat, kerontokan bunga/ buah, ukuran umbi/buah kecil yang merupakan sebagian tanda kekurangan hormon (selain kekurangan zat lainnya seperti unsur hara). Oleh karena itu penambahan hormon dari luar seperti produk hormonik yang mengandung hormon auksin, giberelin dan sitokinin organik diperlukan untuk menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang optimal (Kristisanani, 2010).

Giberelin banyak dipergunakan pada penelitian-penelitian fisiologi tumbuhan dan kebanyakan tanaman berespon terhadap pemberian giberelin dengan memperlihatkan pertambahan panjang batang. Selain perpanjangan batang, giberelin juga memperbesar luas daun dari berbagai jenis tanaman, jika disemprot dengan giberelin. Demikian juga terhadap besarnya bunga dan buah. Besar bunga tanaman *Camelia* dan *Geranium* akan bertambah jika diberi giberelin eksogen. Ukuran buah dari beberapa tanaman buah-buah seperti anggur akan bertambah besar jika diberi giberelin (Wattimena, 1992).

Budiarto dan Wuryaningsih (2007) menyatakan bahwa salah satu jenis giberelin yang bersifat stabil dan mampu memacu pertumbuhan dan pembungaan tanaman meningkatkan adalah GA_3 . Aplikasi GA_3 adalah hormon pertumbuhan tanaman yang efektif merangsang sel-sel elongasi. GA_3 adalah kunci untuk memenangkan hasil biji yang tinggi dalam produksi benih. Hal ini

dapat membuat peningkatan malai tenaga dari daun bendera, meningkatkan tingkat stigma tenaga, menyesuaikan tinggi tanaman (Susilawati, 2014).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat ± 3-9 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2017 sampai dengan Agustus 2017.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kacang hijau varietas Vima-1, Vima-2, Vima-3 sebagai varietas pembanding, pupuk NPK sebagai pupuk dasar, giberelin sebagai fitohormon, lahan salin sebagai media tanam, air untuk menyiram, dan label untuk memberi tanda.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah penggaris untuk menghitung tinggi tanaman, pacak sebagai penanda tanaman, timbangan sebagai pengukur bobot, gembor untuk menyiram tanaman, handsprayer untuk aplikasi giberelin, kamera untuk dokumentasi, cangkul persiapan lahan, dan jangka sorong untuk menghitung diameter.

Pelaksanaan penelitian yaitu ; persiapan lahan, persiapan benih, penanaman, aplikasi giberelin. Pemeliharaan tanaman meliputi ; penyiraman, penyulaman, pembumbunan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, pemanenan. Parameter pengamatan yang diamati yaitu ; tinggi tanaman, volume akar, jumlah polong per tanaman, diameter biji, produksi tanaman.

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui respc tumbuhan dan produksi beberapa va kacang hijau terhadap pemberian giberelin di lahan salin

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dan 4 ulangan. Faktor pertama adalah varietas (V). Faktor kedua adalah konsentrasi giberelin (G).

Faktor I adalah varietas, terdiri atas : V1 : Vima-1, V2 : Vima-2, V3 : Vima-3. Faktor ke II adalah konsentrasi giberelin, terdiri atas : G0 : 0 ppm (Kontrol), G1 : 100 ppm, G2 : 200 ppm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistika diperoleh bahwa varietas berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah polong per tanaman, bobot biji per tanaman, dan diameter benih. Giberelin menunjukkan berbeda yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman 3 dan 5 MST, volume akar, diameter benih. Interaksi antara pemberian giberelin dan varietas berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang primer dan volume akar.

Tinggi Tanaman (cm)

Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian giberelin berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman 3 dan 5 MST tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 2 dan 4 MST.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Pengaruh Varietas dan Pemberian Giberelin Pada 2 – 5 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman pada umur (MST)			
	2	3	4	5
Varietas (V)cm.....			
Vima 1	11,35 b	16,57 b	21,12 b	35,90 b
Vima 2	11,88 b	17,04 b	21,19 b	35,54 b
Vima 3	12,51 a	17,79 a	23,25 a	46,57 a
Giberelin (G)				
0 ppm	11,79	16,64 b	21,36	37,76 b
100 ppm	11,97	17,26 a	22,13	40,53 a
200 ppm	11,99	17,49 a	22,07	39,73 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman (Tabel 1.). Tinggi tanaman tertinggi pada varietas Vima 1 yaitu 35,90 cm, Vima 2 yaitu 35,54 cm, dan Vima-3 yaitu 46,57 cm. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau varietas vima 1, vima 2, dan vima 3 yang di tanam di tanah salin yang mempunyai ukuran dhl 7,9 mmhos/cm mampu beradaptasi dengan kondisi tanah yang memiliki cekaman salinitas dan dhl yang tinggi. Sesuai dengan penelitian Taufiq dan Purwaningrahyu (2013) menerangkan bahwa berdasarkan tingkat penurunan tinggi tanaman akibat peningkatan salinitas, terdapat empat kelompok toleransi varietas, yaitu Sampeong, Perkutut, Kenari, dan Sriti toleran hingga salinitas L1 (DHLw 4,0 dS/m, DHLs 2,65 dS/m). Murai, Merpati dan Walet toleran hingga salinitas L3 (DHLw 10,1 dS/m, DHLs 8,57 dS/m), Vima 1 dan Betet toleran hingga salinitas L4 (DHLw 13,1 dS/m, DHLs 12,49 dS/m), dan Kutilang toleran hingga salinitas L5 (DHLw 15,8 dS/m, DHLs 18,6 dS/m).

Perlakuan konsentrasi giberelin berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Tinggi tanaman tertinggi pada konsentrasi 100 ppm (40,53 cm), 200 ppm (39,73 cm), dan 0 ppm (37,76 cm). Hal ini menunjukkan bahwasannya tanaman yang diberi konsentrasi giberelin lebih toleran menghadapi cekaman salinitas daripada perlakuan yang tidak diberi konsentrasi giberelin dan pengaruh giberelin terhadap tinggi tanaman berkaitan dengan fungsi giberelin dalam pembelahan dan pembesaran

sel. Giberelin mampu mendorong orientasi mikrotubul ke arah sumbu pertumbuhan sel dan terjadi penimbunan selulosa dan pada akhirnya sel membesar hanya ke aksis pertumbuhan sehingga tanaman memanjang menurut Fukazawa *et al.*, 2000. Efek giberelin dalam memacu peningkatan tinggi tanaman ini disebabkan oleh: (1) pembelahan sel dipacu di ujung tajuk, terutama pada sel meristematik yang terletak di bawah yang menumbuhkan jalur panjang sel kortek dan sel empulur; (2) giberelin memacu pertumbuhan sel karena hormon tersebut berperan dalam meningkatkan hidrolisis pati, fruktan dan sukrosa menjadi molekul glukosa dan fruktosa; (3) giberelin mempengaruhi peningkatan plastisitas dinding sel (Salisbury and Ross, 1995).

Volume Akar (cm³)

Sidik ragam diketahui bahwa varietas tidak berpengaruh nyata sedangkan perlakuan pemberian giberelin serta interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap volume akar. Data rata-rata volume akar pengaruh varietas dan perlakuan pemberian giberelin dapat dilihat pada Tabel 2. dapat diketahui bahwa pertumbuhan volume akar terdapat interaksi antara varietas dan konsentrasi giberelin. Volume akar terbesar terdapat pada perlakuan V3G1 (25,00 cm³) yang berbeda nyata dengan V1G0 (20,00 cm³) dan V1G2 (19,75 cm³).

Tabel 2. Rataan Volume Akar Pengaruh Varietas dan Perlakuan Pemberian Giberelin.

Varietas	Konsentrasi GA ₃			Rataan
	0 ppm	100 ppm	200 ppm	
cm ³			
Vima 1	20,00 b	18,50 bc	19,75 b	19,41
Vima 2	17,25 c	23,75 a	19,75 b	20,25
Vima 3	17,25 bc	25,00 a	17,50 bc	19,91
Rataan	18,16	22,41	19,00	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Perlakuan giberelin berpengaruh nyata terhadap volume akar. Volume akar terbesar diperoleh pada perlakuan konsentrasi 100 ppm (22,41 cm³), kemudian 200 ppm (19,00 cm³) dan 0 ppm (18,16 cm³), pada tanaman yang diberi konsentrasi giberelin volume akar lebih besar dikarenakan giberelin menginduksi aktivitas enzim dan meningkatkan kadar air relatif sehingga pertumbuhan akar lebih toleransi terhadap tekanan osmotik yang ada pada tanah salin. Hal ini didukung oleh Ali *et al.* (2011), menyatakan bahwa aplikasi GA₃ mengurangi efek penghambatan NaCl pada beberapa parameter pertumbuhan dengan menginduksi aktivitas enzim dan meningkatkan RWC (kadar air relatif) dan dengan demikian GA₃ membantu dalam toleransi tanaman terhadap stres garam. Namun pada perlakuan konsentrasi 0 ppm volume akar kecil dikarenakan tanaman akar pada tanaman terhambat pertumbuhannya dikarenakan efek dari tanah salin yaitu berupa tekanan osmotik. Hal ini didukung oleh Nugraheni *et al.* (2003) Penurunan panjang akar disebabkan tanaman mengalami cekaman osmotik karena meningkatnya konsentrasi CaCl₂, sehingga pembelahan dan pembentangan sel pada ujung-ujung akar terhambat.

Interaksi antara pemberian giberelin dan varietas berpengaruh nyata terhadap volume akar, yang berarti beberapa varietas memiliki respon terhadap pemberian giberelin pada berbagai taraf konsentrasi. Pada beberapa varietas kacang hijau yang digunakan berkemungkinan memiliki kemampuan untuk berinteraksi terhadap giberelin. Hal tersebut mungkin saja terdapat pada genetis ataupun fisiologis endogen tanaman kacang hijau yang mampu untuk berinteraksi pada giberelin yang digunakan dalam berbagai taraf. Hal ini didukung oleh pernyataan Wilkins (1992) yang menyatakan bahwa efek-efek dari giberelin terhadap pertumbuhan bermacam-macam, dan berlainan dari organ ke organ dan dari tanaman ke tanaman lain dikarenakan pertumbuhan itu sendiri merupakan sebuah fenomena yang kompleks. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Lakitan (1995) menyatakan bahwa, pertumbuhan dan diferensiasi jaringan tanaman dikendalikan oleh bahan kimia endogen (fitohormon), sehingga zat pengatur tumbuh yang diaplikasikan akan berinteraksi dengan hormon-hormon endogen dalam proses metabolisme tanaman.

Tabel 3. Rataan Jumlah Polong Pertanaman Pengaruh Varietas dan Perlakuan Pemberian Giberelin

Varietas	Konsentrasi GA ₃			Rataan
	0 ppm	100 ppm	200 ppm	
 buah.....			
Vima 1	8,44	8,50	8,66	8,53 b
Vima 2	8,74	9,23	9,10	9,02 ab
Vima 3	8,83	10,08	9,98	9,63 a
Rataan	8,67	9,27	9,25	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4. Rataan Diameter Biji Pengaruh Varietas dan Perlakuan Pemberian Giberelin.

Varietas	Konsentrasi GA ₃			Rataan
	0 ppm	100 ppm	200 ppm	
 mm.....			
Vima 1	4,06	4,57	4,31	4,31 b
Vima 2	4,06	4,82	4,57	4,57 ab
Vima 3	4,82	5,33	4,82	4,82 a
Rataan	4,31 b	4,82 a	4,57 ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5. Rataan Produksi Tanaman per hektar (ton/ha)

Varietas	ton/ha
Vima 1	0,17
Vima 2	0,17
Vima 3	0,19

Diameter Biji (mm)

Diameter biji (Tabel 4.) terbesar terdapat pada perlakuan Vima 3 (4,82 mm) yang tidak berbeda nyata dengan Vima 2 (4,57 mm), namun berbeda nyata dengan perlakuan Vima 1 (4,31 mm). Perlakuan giberelin berpengaruh nyata terhadap diameter benih. Diameter benih terbesar diperoleh pada perlakuan 100 ppm yaitu sebesar 0,19 cm, sedangkan jumlah diameter benih terkecil diperoleh pada perlakuan 0 ppm yaitu sebanyak 0,17 cm. Hal ini diduga perlakuan 100 ppm memiliki nilai yang lebih baik daripada 0 ppm dan 200 ppm dikarenakan giberelin menginduksi sel yang terdapat pada benih sehingga ukuran benih dapat berbeda - beda sesuai dengan konsentrasi pengaplikasian giberelin. Hal ini didukung oleh Shaddad *et al.* (2013) menyebutkan bahwa, pengaplikasian giberelin akan mampu menginduksi sel sehingga ukuran buah menjadi lebih besar. Pemberian gibberelin mengakibatkan kegiatan metabolisme meningkat, laju fotosintesis meningkat, dengan demikian karbohidrat yang terbentuk akan meningkat yang dimanfaatkan untuk perkembangan buah. Susilawati (2014) menyatakan bahwa giberelin adalah kunci untuk memenangkan hasil biji yang tinggi dalam produksi biji.

Produksi Tanaman (ton/ha)

Data rata-rata produksi tanaman per hektar pada varietas vima 1, vima 2, dan vima 3. Tabel 5. Diketahui bahwasannya produksi tanaman per hektar pada tanaman kacang hijau varietas vima 1 yaitu sebesar 0,17 ton/ha, hasil produksi pada vima 1 sangat rendah dibandingkan hasil produksi pada deskripsi varietas yaitu sebesar 1,38 ton/ha.

Produksi pada tanaman kacang hijau varietas vima 2 yaitu sebesar 0,17 ton/ha, hasil produksi pada vima 2 sangat rendah dibandingkan hasil produksi pada deskripsi varietas yaitu sebesar 1,8 ton/ha. Produksi pada tanaman kacang hijau varietas vima 3 yaitu sebesar 0,19 ton/ha, hasil produksi pada vima 2 sangat rendah dibandingkan hasil produksi pada deskripsi varietas yaitu sebesar 1,8 ton/ha. Rendahnya produksi tanaman pada setiap varietas disebabkan karena kondisi tanah salin yang mencekam tanaman sehingga menurunkan produksi hasil dari kacang hijau.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman dan diameter biji. Giberelin menunjukkan berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman 3 dan 5 MST, volume akar dan diameter biji. Interaksi antara pemberian giberelin dan varietas berpengaruh nyata terhadap volume akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali. H.M.,M.H. Siddiqui., M.O. Basalah., M.H. Al-Whaibi., A.M. Sakran and A. -Al Amri. 2011. Effects of Gibberellic Acid on Growth and Photosynthetic Pigments of *Hibiscus sabdariffa* L. under Salt Stress. Afr J Biotechnol.Vol. 11:800–804.

- Badan Pusat Statistik (BPS), 2015. Grafik dan Statistik Konsumsi Tanaman Pangan di Indonesia.
- Budiarto, K. Dan Wuryaningsih, S. 2007. Respon Pembangunan Beberapa Kultivar Anthurium Bunga Potong. *Agritop2* (26):51-56.
- Fukazawa, J., Sakai, T., Ishida, S., Yamaguchi, I., Kamijaya, Y. and Takahashi, Y. 2000. Respiration of Shoot Growth, a bZIP Transcriptional Activator Regulates Cell Elongation by Controlling The Level of Gibberellins. *Plant Cell*. 12(6):901-916.
- Kurnia, D. Theresa dan Suprihati. 2016. Proline Sebagai Penanda Ketahanan Kekeringan Dan Salinitas Pada Gandum. <https://www.researchgate.net/publication/303971617>. Diakses pada Januari 2018
- Kristisanani, L. M., 2010. Pengaruh Pemberian Triakontanol Terhadap Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). Diakses dari library@lib.unair.ac.id. Tanggal 25 Januari 2017.
- Lakitan, Benyamin. 1995. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafinda Persada: Jakarta
- Manurung, R. H, M. 2002. Tantangan dan Peluang Pengembangan Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Nugraheni, T.N., Solichatun dan Anggarwulan E., 2003. Pertumbuhan dan Akumulasi Prolin Tanaman Orok-orok (*Crotalaria juncea* L.) pada Salinitas CaCl₂ Berbeda. *BioSMART* ISSN: 1411-321X Volume 5, Nomor 2 Oktober 2003 Halaman: 98-101
- Purwono dan H. Hartono. 2005. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. Edisi IV. ITB, Bandung.
- Shaddad, M.A.K., Abd El- Samad H.M., Mostafa.D. 2013. Role of Gibberellic Acid (GA₃) in Improving Salt Stress Tolerance of Two Wheat Cultivars. *Academic Journals*. Vol.5. No. Vol. 4:50-57.
- 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
- Susilawati, P. N, 2014. Effect of GA₃ Concentration on Hybrid Rice Seed Production in Indonesia. Banten Assesment Institute for Agriculture Technology Bogor Agriculture Institute. Bogor.
- Taufiq, A dan R.D. Purwaningrahyu. 2012. Tanggapan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap cekaman salinitas. Laporan Teknis Balitkabi Tahun 2012. 23 hlm.
- Wilkins, M. B., 1992. Fisiologi Tanaman, alih bahasa oleh Sutedjo, M.M., dan Kartasapoetra, A.G., Bumi aksara. Jakarta
- Wattimena, G. A. 1992. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Laboratorium Jaringan Tanaman. PAU Bioteknologi IPB. Bogor.

