

PENGARUH GIBERELIN (GA₃) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max (L.) Merrill.*)

Pipit Dian Pertiwi, Agustiansyah & Yayuk Nurmiaty

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1, Bandar Lampung 35145
E-mail: pipitdianpertiwi@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas kedelai di Indonesia masih rendah penyebabnya yaitu iklim tropis di Indonesia yang kurang optimal bagi pertumbuhan tanaman kedelai. Upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai di Indonesia yaitu dengan aplikasi zat pengatur pertumbuhan (ZPT) seperti giberelin (GA₃). Penggunaan giberelin dapat menggantikan panjang hari yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai. Tujuan penelitian adalah untuk (1) mengetahui konsentrasi giberelin yang efektif pada pertumbuhan tanaman dan produksi dua varietas tanaman kedelai, (2) mengetahui perbedaan respons dua varietas yang berbeda pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai, dan (3) mengetahui respons dua varietas kedelai dan konsentrasi giberelin pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Perlakuan terdiri atas lima taraf konsentrasi giberelin yaitu 0, 100, 200, 300, dan 400 ppm sebagai faktor pertama dan dua varietas kedelai yaitu varietas Burangrang dan Tanggamus sebagai faktor kedua. Perlakuan disusun secara faktorial pada rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS). Kesamaan ragam data antarperlakuan diuji dengan uji Barlett dan aditivitas ragam data antarperlakuan diuji dengan uji Tukey. Uji lanjut terhadap peningkatan konsentrasi giberelin diuji dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi antara konsentrasi giberelin dan varietas hanya terlihat pada variabel tinggi tanaman dan jumlah bunga tanaman kedelai. Pemberian giberelin dengan konsentrasi 200 ppm efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman kedelai dan varietas Tanggamus memiliki tingkat pertumbuhan dan produksi yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Burangrang.

Kata kunci: Giberelin, kedelai, varietas

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill.) merupakan salah satu komoditas pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan bahan baku industri olahan pangan, akan tetapi produksi kedelai dalam negeri masih rendah. Menurut Badan Pusat Statistik (2012), produktivitas kedelai pada tahun 2012 adalah 1,48 t/ha sedangkan menurut Pusat Penelitian Tanaman Pangan (2012), potensi rata-rata kedelai di Indonesia adalah 1,8-2,5 t ha⁻¹. Tidak adanya keseimbangan antara potensi dan produktivitas tanaman kedelai mengakibatkan Indonesia sangat bergantung pada impor kedelai. Menurut Sumarno *et al.* (2007), rendahnya produksi tanaman kedelai di Indonesia disebabkan oleh kondisi iklim Indonesia yang kurang optimal bagi pertumbuhan tanaman kedelai. Kedelai merupakan tanaman asli subtropis yang membutuhkan panjang hari 14-16 jam sedangkan Indonesia dengan iklim tropis memiliki panjang hari yang hampir konstan yaitu 12 jam. Kondisi tersebut

menyebabkan produksi kedelai di Indonesia masih rendah di bawah produksi kedelai wilayah subtropis.

Tanaman yang tumbuh pada wilayah yang memiliki perbedaan panjang hari satu jam atau lebih memerlukan perlakuan khusus guna mengatasi masalah panjang hari yang tidak tercukupi. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan aplikasi zat pengatur pertumbuhan (ZPT) yang merupakan senyawa organik yang diaplikasikan pada bagian tanaman dan pada konsentrasi yang sangat rendah mampu menimbulkan suatu respons fisiologis. Zat pengatur pertumbuhan yang dapat diaplikasikan yaitu asam giberelin. Menurut Salisbury dan Ross (1995), giberelin dapat menggantikan panjang hari yang dibutuhkan oleh tanaman.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa giberelin mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Yennita (2002) menunjukkan bahwa pemberian giberelin mampu meningkatkan tinggi tanaman dan buku subur pada seluruh bagian batang tanaman. Hal ini terjadi karena tanaman sangat respons terhadap giberelin sehingga mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman dapat terus meningkat.

Dari uraian tersebut maka diperlukan penelitian untuk memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman dengan pemberian giberelin pada dua varietas kedelai.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Mengetahui konsentrasi giberelin yang efektif pada pertumbuhan tanaman dan produksi dua varietas tanaman kedelai. (2) Mengetahui perbedaan respons dua varietas yang berbeda pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. (3) Mengetahui respons dua varietas kedelai dan konsentrasi giberelin pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Lahan Percobaan Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Januari-Mei 2013. Bahan yang digunakan adalah tanah jenis latosol, benih kedelai varietas Burangrang dan Tanggamus, giberelin, alkohol 70%, akuades, pupuk Urea, SP36, dan KCl, pestisida Bayluscide dengan bahan aktif niclosamide 250 g/l dan pestisida Dursband dengan bahan aktif klorpirifos 200 g/l. Alat yang digunakan adalah bans, polibag, cangkul, koret, timbangan, ajir, sprayer, ember, gembor, oven, mistar, kertas amplop, kertas koran, pisau, plastik sungkup, gunting, alat pembagi tepat benih, dan alat tulis.

Rancangan perlakuan disusun secara faktorial (2×5) dalam Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah lima konsentrasi giberelin yaitu (G_0) 0 ppm, (G_1) 100 ppm, (G_2) 200 ppm, (G_3) 300 ppm, dan (G_4) 400 ppm. Faktor kedua adalah dua varietas kedelai yaitu (V_1) varietas Burangrang dan (V_2) varietas Tanggamus. Data dianalisis ragam dan di uji lanjut dengan uji beda nyata jujur pada taraf α 5%.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan mempersiapkan media tanam berupa tanah sebanyak 8 kg yang dimasukkan ke dalam polibag berukuran 10 kg. Setiap polibag berisi dua tanaman kedelai. Aplikasi pupuk dasar dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat seminggu setelah tanam dan enam minggu setelah tanam. Setiap polibag mendapatkan 1,6 gram Urea, 0,8 gram SP36, dan 0,8 gram KCl. Aplikasi giberelin dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat hari keempat dan kesebelas awal pembungaan. Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 108 hari. Pengamatan pada variabel pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buku subur, dan bobot kering berangkasan) dan variabel hasil (jumlah bunga, persentase bunga jadi polong, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, dan jumlah polong total).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi antara konsentrasi giberelin dan varietas hanya terlihat pada variabel tinggi tanaman dan jumlah bunga tanaman kedelai (Tabel 1 dan 2). Aplikasi giberelin secara tunggal memberikan pengaruh terhadap variabel persentase bunga jadi polong dan jumlah polong hampa tanaman kedelai (Tabel 3).

Varietas memberikan pengaruh hampir pada semua variabel pengamatan kecuali pada variabel persentase bunga jadi polong (Tabel 4).

Interaksi antara giberelin dan dua varietas kedelai terlihat pada variabel tinggi tanaman dan jumlah bunga. Adanya interaksi pada kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa pengaruh giberelin yang disemprotkan pada tanaman tergantung pada varietas kedelai yang digunakan dan sebaliknya. Tinggi tanaman varietas Tanggamus yang disemprotkan giberelin cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan tinggi tanaman varietas Burangrang. Berdasarkan Tabel 1, varietas Tanggamus yang disemprot giberelin 200 ppm mampu menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi (117,67 cm) sedangkan pada varietas Burangrang tinggi tanaman yang paling tinggi dihasilkan oleh penyemprotan konsentrasi giberelin 300 ppm (84,00 cm). Hal ini membuktikan bahwa varietas Tanggamus lebih responsif bila diberi perlakuan giberelin dengan konsentrasi 200 ppm dan varietas Burangrang lebih responsif bila diberi perlakuan giberelin dengan konsentrasi 300 ppm.

Tinggi tanaman yang meningkat diduga disebabkan oleh adanya peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel sehingga tinggi tanaman yang disemprotkan giberelin lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi tanaman yang tidak disemprotkan giberelin. Peningkatan tinggi tanaman akibat perlakuan giberelin mendukung salah satu pernyataan Salisbury dan Ross (1995) yang menyatakan bahwa pemberian giberelin dapat berakibat pada peningkatan pembelahan dan pertumbuhan sel yang akan mengarah pada pemanjangan batang dan peningkatan jumlah ruas tanaman.

Wattimena (1988) juga menyatakan bahwa kebanyakan tanaman lebih cenderung merespons terhadap pemberian giberelin dengan pertambahan panjang batang. Peran utama giberelin dalam pertumbuhan tanaman yaitu dalam perpanjangan ruas tanaman yang disebabkan oleh sel-sel yang bertambah besar dan jumlahnya sehingga mampu meningkatkan tinggi tanaman. Tinggi tanaman kedelai yang meningkat akibat penyemprotan giberelin juga mendukung hasil

penelitian Yennita (2002) yang melaporkan bahwa pemberian giberelin mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah buku subur pada seluruh bagian batang tanaman.

Interaksi antara konsentrasi giberelin dan varietas juga terlihat pada variabel jumlah bunga. Namun tanaman

kontrol menghasilkan jumlah bunga lebih banyak dibandingkan dengan jumlah bunga pada tanaman yang disemprot giberelin. Hal ini diduga karena waktu penyemprotan giberelin yang kurang tepat yaitu pada saat hari keempat awal pembungaan dan tidak berperannya giberelin terhadap peningkatan jumlah

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara giberelin dan varietas pada variabel tinggi tanaman.

Faktor	Varietas	
	Burangrang	Tanggamus
Giberelin (ppm)	Tinggi tanaman (cm)	
0	62,30b A	58,67 b A
100	76,67 ab A	96,67 ab A
200	79,67 a B	117,67 a A
300	84,00 a B	116,67 a A
400	83,67 a B	113,67 a A
BNJ 0,05	21,618	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf kecil yang sama (vertikal) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi giberelin tidak berbeda berdasarkan uji BNJ pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ sedangkan nilai tengah yang diikuti dengan huruf kapital yang sama (horizontal) menunjukkan bahwa pengaruh varietas tidak berbeda berdasarkan uji BNJ pada taraf nyata $\alpha = 5\%$.

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara giberelin dan varietas pada variabel jumlah bunga.

Faktor	Varietas	
	Burangrang	Tanggamus
Giberelin (ppm)	Jumlah bunga (kuntum)	
0	80,67a B	154,00a A
100	41,00b B	117,33ab A
200	52,67ab B	97,33b A
300	59,00a A	77,33b A
400	58,67 a A	88,33b A
BNJ 0,05	39,541	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf kecil yang sama (vertikal) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi giberelin tidak berbeda berdasarkan uji BNJ pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ sedangkan nilai tengah yang diikuti dengan huruf kapital yang sama (horizontal) menunjukkan bahwa pengaruh varietas tidak berbeda berdasarkan uji BNJ pada taraf nyata $\alpha = 5\%$.

Tabel 3. Pengaruh tunggal konsentrasi giberelin pada variabel jumlah daun, jumlah buku subur, persentase bunga jadi polong, bobot kering berangkasan, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, dan jumlah polong total.

Konsentrasi GA ₃ (ppm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah buku subur (buku)	% bunga jadi polong (polong)	Bobot kering berangkasan (g)	Jumlah polong hampa (polong)*	Jumlah polong isi (polong)*	Jumlah polong total (polong)*
0	33,00 a	35,50 a	56,66 a	32,67 a	2,27 a	1,44 a	2,36 a
100	26,34 a	29,17 a	43,41 ab	23,84 a	2,15 b	1,54 a	2,25 a
200	26,50 a	29,17 a	42,89 b	23,17 a	2,14 b	1,52 a	2,24 a
300	25,84 a	31,00 a	39,85 b	25,34 a	2,16 b	1,43 a	2,25 a
400	24,00 a	29,50 a	37,29 b	23,67 a	2,13 b	1,45 a	2,22 a
BNJ 0,05	14,63	6,30	13,24	12,14	0,10	2,32	1,78

Keterangan: * = Data transformasi, Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing-masing baris menyatakan bahwa tidak berbeda berdasarkan uji BNJ pada taraf nyata $\alpha = 5\%$.

Tabel 4. Pengaruh tunggal varietas pada variabel jumlah daun, jumlah buku subur, persentase bunga jadi polong, bobot kering berangkasan, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, dan jumlah polong total.

Varietas	Jumlah daun (helai)	Jumlah buku subur (buku)	% bunga jadi polong (polong)	Bobot kering berangkasan (g)	Jumlah polong hampa (polong)*	Jumlah polong isi (polong)*	Jumlah polong total (polong)*
Burangrang	21,07 b	26,67 b	43,27 a	19,53 b	2,11 b	0,87 b	2,14 b
Tanggamus	33,20 a	36,07 a	44,76 a	31,93 a	2,26 a	1,75 a	2,40 a
BNJ 0,05	5,86	4,37	9,18	8,42	0,07	0,15	0,07

Keterangan: * = Data transformasi, Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing-masing baris menyatakan bahwa tidak berbeda berdasarkan uji BNJ pada taraf nyata $\alpha = 5\%$.

bunga tanaman. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian Arifin, Prapto, dan Toekidjo (2011) yang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi giberelin yang disemprotkan pada saat awal fase generatif tidak berpengaruh terhadap jumlah bunga tanaman cabai merah keriting baik pada konsentrasi 0, 20, 40, maupun 60 ppm. Tidak adanya pengaruh giberelin dalam peningkatan jumlah bunga tanaman diperkuat oleh pernyataan Salisbury dan Ross (1995) yang menyatakan bahwa giberelin mampu menginduksi pembungaan sehingga tanaman mampu berbunga lebih awal. Wattimena (1988) juga menyatakan bahwa giberelin mampu memenuhi kebutuhan tanaman terhadap suhu dingin yang menyebabkan terjadi perpanjangan batang yang merupakan proses yang mengawali pembungaan.

Penyemprotan giberelin secara tunggal memberikan pengaruh pada variabel persentase bunga jadi polong dan jumlah polong hampa. Persentase bunga jadi polong menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi giberelin. Hal ini diduga disebabkan oleh

giberelin yang disemprotkan pada tanaman konsentrasinya terlalu tinggi sehingga tidak mampu meningkatkan persentase bunga jadi polong. Berdasarkan hasil penelitian Yennita (2002), persentase bunga jadi polong pada tanaman kedelai meningkat pada pemberian giberelin dengan konsentrasi 25 dan 50 ppm.

Jumlah polong hampa pada tanaman kontrol menghasilkan jumlah polong hampa lebih banyak bila dibandingkan dengan tanaman yang disemprotkan giberelin. Namun jumlah polong hampa yang rendah pada tanaman yang disemprot giberelin tidak diimbangi dengan peningkatan jumlah polong isi pada tanaman yang disemprot giberelin.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Permasari (2007) yang melaporkan bahwa pemberian giberelin pada konsentrasi 100 ppm mampu meningkatkan jumlah biji dan berat biji per tanaman kedelai. Namun berdasarkan hasil penelitian ini pemberian giberelin tidak mampu meningkatkan jumlah polong isi tanaman kedelai. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian konsentrasi giberelin yang terlalu tinggi, kondisi cuaca yang kurang

optimal, dan tingginya tingkat serangan hama pada tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Azizi *et al.* (2012), penyemprotan giberelin dengan konsentrasi 125 ppm mampu menghasilkan hasil produksi tertinggi (4,24 t/ha) sedangkan penyemprotan giberelin dengan konsentrasi 375 ppm menghasilkan hasil produksi (1,62 t/ha). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian giberelin dengan konsentrasi tinggi membuat hasil produksi kedelai menurun.

Curah hujan yang tinggi menyebabkan polong busuk akibat kelembaban udara yang sangat rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adisarwanto (2008) yang menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi bisa menyebabkan polong busuk akibat kelembaban udara yang sangat rendah dan membuat kualitas biji yang dihasilkan menurun. Berdasarkan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2013), curah hujan pada saat penelitian berlangsung cukup tinggi yaitu sebesar 457,2 mm. Tingginya tingkat serangan hama juga menjadi salah satu penyebab rendahnya jumlah polong isi yang terbentuk. Kondisi cuaca yang tidak optimal dan tingginya tingkat serangan hama penghisap polong ini mengakibatkan pengaruh konsentrasi giberelin tidak terlihat dan polong kedelai yang terbentuk tidak optimal sehingga tidak mampu meningkatkan jumlah polong isi tanaman kedelai.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan pemberian giberelin tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995), respons tanaman yang diberi zat pengatur pertumbuhan bergantung pada bagian tanaman yang diaplikasikan zat pengatur pertumbuhan, konsentrasi zat pengatur pertumbuhan, dan faktor lingkungan.

Penggunaan dua varietas memberikan pengaruh berbeda hampir pada semua variabel pengamatan kecuali variabel persentase bunga jadi polong. Masing-masing varietas memberikan pengaruh yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan bahwa varietas yang digunakan memiliki perbedaan dalam pertumbuhan dan produksi. Varietas Tanggamus memiliki tingkat pertumbuhan dan produksi yang lebih baik bila dibandingkan dengan varietas Burangrang. Perbedaan tersebut berkaitan dengan karakter genetik yang dimiliki oleh masing-masing varietas sehingga kemampuan merespons dari masing-masing varietas berbeda.

Zahrah (2011) mengemukakan bahwa masing-masing varietas dari setiap tanaman akan memberikan respons pertumbuhan dan tingkat produksi yang berbeda-beda. Selain itu, Djumali (2011) juga menyatakan bahwa karakter genetik yang dimiliki oleh setiap varietas atau kultivar tanaman berpengaruh terhadap hasil produksi

suatu tanaman. Suprpto dan Khairudin (2007) menyatakan bahwa keragaman genetik pada setiap varietas kedelai berbeda-beda. Keragaman genetik pada varietas unggul cenderung memiliki lebih banyak sifat baik sehingga diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Mukmin dan Iskandar (2007) menambahkan bahwa keragaman genetik suatu varietas tanaman biasanya terbentuk dari hasil adaptasi yang cukup lama dengan lingkungan hidupnya.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh interaksi antara konsentrasi giberelin dan varietas hanya terlihat pada variabel tinggi tanaman dan jumlah bunga tanaman kedelai. Pemberian konsentrasi giberelin 200 ppm efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman kedelai dan varietas Tanggamus memiliki tingkat pertumbuhan dan produksi yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Burangrang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Cetakan 10. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hlm.
- Arifin, Z., Prapto, Y., dan Toekidjo. 2011. *Pengaruh konsentrasi GA₃ terhadap pembungaan dan kualitas benih cabai merah keriting (Capsicum annum L.)*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. 13 hlm.
- Azizi Kh., Moradii, J., Heidari, S., Khalili, A., dan Felzian, M. 2012. Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping. *Internatoinal Journal of Agriscience*. 2(4): 291—300.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2013. Curah Hujan Bulanan Tahun 2012 s/d Maret 2013. Polinela, Rajabasa. Bandar Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Produksi tanaman kedelai seluruh provinsi di Indonesia <http://www.bps.go.id>. Diakses pada 5 November 2012.
- Djumali. 2011. *Karakter agronomi yang berpengaruh terhadap hasil dan mutu rajangan kering tembakau temanggung*. Buletin Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri 3(1) April 2011: 17—29. Balai Penelitian

- Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. 13 hlm.
- Mukmin.A., dan Iskandar. 2007. Uji keturunan saudara tiri (*Half-sib*) sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) di Taman Hutan Cikabayan. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol. XIII No. 1: 78—92.
- Permanasari, I. 2007. *Pengaruh GA₃ terhadap pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam pada kondisi kekeringan*. Tesis Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 10 hlm.
- Pusat Penelitian Tanaman Pangan. 2012. Deskripsi Kedelai Varietas Burangrang dan Varietas Tanggamus <http://www.puslittan.bogor.net/Inovasi%20Teknologi/Kacang2an&umbi2an/Varietas%20kedelai>. Diakses pada 5 November 2012.
- Salisbury, F.B. dan Cleon, W.R. 1995. *Fisiologi Tumbuhan III*. Diterjemahkan oleh D.R. Lukman dan Sumaryono dari buku *Pant Physiology*. Penerbit ITB. Bandung. 173 hlm.
- Sumarno, Suyamto, Widjono, A., Hermanto, dan Kasim, H. 2007. *Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 512 hlm.
- Suprpto, dan Khairudin, N. Md. 2007. Variasi genetik, heritabilitas, tindak gen dan kemajuan genetik kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 9 (2): 183—190.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor bekerja sama dengan Lembaga Sumber Daya Informasi-IPB. Bogor. 145 hlm.
- Yennita. 2002. *Respon tanaman kedelai (*Glycine max*) terhadap Gibberellic Acid GA₃ dan Benzyl Amino Purine (BAP) pada fase generatif*. Tesis Program Pascasarjana Biologi Institut Pertanian Bogor. 48 hlm.
- Zahrah, S. 2011. *Respons berbagai varietas kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*) terhadap pemberian pupuk NPK organik*. *Jurnal Teknobiologi*, II(1) 2011: 65 – 69.