

RESPONSE OF SEVERAL SOYBEAN VARIETIES (*Glycine max* (L.) Merril) ON GIBBERELLIN APPLICATION

RESPON BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max* (L) Merril)

TERHADAP PEMBERIAN GIBERELIN

Panca Putra S¹, Aslim Rasyad², Nurbaiti²

E-mail :pancaputrasibuea@live.com/082381797841

Agrotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Riau

ABSTRACT

Plant growth regulator such as gibberellins (GA₃) is considered as a crucial part in soybean cultural practices; however, the information on its beneficial has been limited. So, this experiment was intended to look at the impact of GA₃ on soybean growth and yield components and the response of different varieties on GA₃. A field experiment was arranged in a split plot design, in which three levels of GA₃ concentration as main plot and three cultivars as sub plot. Gibberellins applied were 125 ppm, 250 ppm, and control. The cultivars used were Kaba, Wilis, and Anjasmoro. Seed of soybean cultivars was planted in a plot of 3.2 m by 3 m with planting space 40 cm by 15 cm. At 21 days after planting, GA₃ was sprayed to the plants according to treatments in which spraying rate of 384 ml every plot. Parameters observed were crop growth rate, internodes length, days to flowering, filled pod numbers per plant, seed numbers per plant, grain yield per m², harvest index, and 100-seed weight. The results showed that application of gibberellin significantly lengthened main stem internodes, increased grain yield but decreased plant growth rate, and 100-seed weight. This results indicate that application of GA₃ should be used carefully in soybean cultural practice.

Keywords: gibberellin, soybean varieties, growth rate, grain yield, harvest index

PENDAHULUAN

Kedelai di Indonesia digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif sumber protein yang cukup murah dibandingkan protein hewani. Pada umumnya kedelai digunakan sebagai bahan pangan manusia karena biji kedelai memiliki kandungan gizi yang terdiri dari 40-45% protein, 18% lemak, 24-36% karbohidrat, 8% air serta berbagai vitamin mineral dan asam amino yang bermanfaat bagi manusia. Produktifitas kedelai di Indonesia tiap tahun mengalami penurunan dari tahun ketahun Hal yang sama juga terjadi di Provinsi Riau dimana produksi kedelai pada tahun 2011 di Riau sebanyak 7.100 ton biji kering

menjadi hanya 5.259 ton biji kering pada tahun 2012 (Badan Pusat Statistik Riau, 2012). Hal ini disebabkan karena tanaman kedelai masih dianggap sebagai tanaman yang kurang menguntungkan dan teknik budidaya yang dialakukan belum optimal. Peningkatan produksi tanaman kedelai di Riau masih dapat diupayakan dengan melakukan usaha intensifikasi, ekstensifikasi dan juga dengan menggunakan varietas-varietas baru.

Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu upaya yang mudah dan murah dalam rangka meningkatkan produksi kedelai. Mudah karena teknologinya tidak rumit karena hanya mengganti

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

varietas kedelai dengan varietas yang lebih unggul dan murah karena tidak memerlukan tambahan biaya produksi. Tersedianya varietas unggul yang beragam sangat penting artinya sehingga dapat menjadi banyak pilihan bagi petani baik untuk pergantian varietas antar musim, mencegah petani menanam satu varietas terus-menerus, mencegah timbulnya serangan hama dan penyakit dan menjadi pilihan petani sesuai kondisi lahan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kedelai salah satunya adalah dengan menggunakan paket teknologi tanaman yang dianjurkan yaitu penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang bertujuan untuk meningkatkan produksi kedelai. Tujuan penggunaan zat pengatur tumbuh ini adalah untuk menambah kadar hormon yang telah ada agar mempercepat pertumbuhan tanaman sehingga diperoleh hasil yang baik (Kusumo, 1984). Pada saat ini ditemui berbagai jenis zat pengatur tumbuh yang pengaruhnya terhadap tanaman tergantung dari senyawa yang dikandungnya. Salah satu zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan adalah Giberelin (GA_3) yang merupakan hormon tumbuh untuk mempercepat pertumbuhan bagian-bagian tanaman dan menyebabkan tanaman cepat besar.

Sampai saat ini masih terdapat perbedaan hasil penelitian tentang manfaat penggunaan GA_3 pada berbagai tanaman pertanian. Hasil penelitian Azizi *et al.* (2012) melaporkan pemberian GA_3 125 ppm ke tanaman hasilnya hampir dua kali lipat dibanding kontrol pada galur M 11, tapi tidak meningkatkan hasil pada varietas C 17. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan

respon dari varietas terhadap penggunaan GA_3 . Castro dan Morales (1981) melaporkan Pada percobaan lainnya, pemberian GA 100 ppm seminggu menjelang umur berbunga menyebabkan kenaikan berat polong, jumlah biji dan hasil biji. Percobaan di rumah kaca oleh Urwiler dan Shuttle (1988) menyebabkan menurunkan jumlah polong dan hasil biji jika GA_3 diberikan pada saat tanaman dalam fase pengisian polong. Artega dan Poug, (1981) melaporkan bahwa pemberian GA_3 dapat memperbesar ukuran buah pada tomat. dan meningkatkan ukuran biji dan hasil dari berbagai tanaman lain (Sharma, 1992).

Menurut Lakitan (1996), manfaat aplikasi giberelin sebagai zat pengatur tumbuh tanaman sangat ditentukan oleh jenis tanaman, varietas, konsentrasi, dosis yang digunakan, metode dan waktu aplikasi. Abidin (1990), giberelin dapat meningkatkan tinggi tanaman, mempercepat pembungaan dan mendukung pembentukan RNA serta sintesa protein.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat respon dari masing-masing varietas kedelai terhadap beberapa konsentrasi pemberian giberelin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Bina Widya Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Kotamadya Pekanbaru. Penelitian ini disusun dengan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan. Konsentrasi GA_3 ditetapkan sebagai petak utama yang terdiri atas 0 ppm, 125 ppm dan 250 ppm dan varietas sebagai anak

petak yaitu Kaba, Wilis dan Anjasmoro.

Benih setiap varietas ditanam pada plot percobaan berukuran 3,2 m x 3 m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Pupuk dasar diberikan secara larikan 10 hari setelah penanaman dengan dosis Urea 50 kg/ha, TSP sebanyak 50 kg/ha, KCl 50 kg/ha dan dilakukan dengan mencampur ketiga jenis pupuk. Giberelin sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditetapkan disemprokan ke tanaman pada umur 21 hari setelah tanam dengan dengan volume semprot 384 ml /plot.

Parameter yang diamati dari tanaman sampel antara lain laju

Tabel 1. Rerata laju pertumbuhan tanaman berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin		
	0 ppm	125 ppm	250 ppm
..... mg/tanaman/hari			
Kaba	480,47 b	879,04 a	206,19 b
Wilis	714,76 a	992,38 a	341,42 b
Anjasmoro	567,14 a	622,85 a	406,66 a
Rerata Giberelin	587,45 AB	831,42 A	318,09 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 1 memperlihatkan adanya respon yang berbeda dari masing-masing varietas terhadap aplikasi giberelin, dimana pada varietas Kaba, pemberian giberelin dengan konsentrasi 125 ppm meningkatkan laju pertumbuhan tanaman namun pemberian GA₃ 250 ppm menekan parameter ini. Dengan demikian berarti untuk varietas Kaba dapat diberikan GA₃ hingga konsentrasi 125 ppm. Pada varietas Wilis dan Anjasmoro tidak terlihat perbedaan antara pemberian

pertumbuhan tanaman, panjang ruas batang utama, umur berbunga, jumlah polong bernaas per tanaman, jumlah biji per tanaman, hasil per m², indeks panen dan berat 100 biji. Data dianalisis dengan menggunakan Program SAS System Version 9.12 (SAS User Manual, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Tanaman

Secara umum pada semua varietas terlihat pertambahan laju pertumbuhan tanaman pada pemberian GA₃ dengan konsentrasi 125 ppm.

konsentrasi giberelin 125 ppm dengan tanpa pemberian konsentrasi giberelin, namun semakin tinggi konsentrasi giberelin, terlihat kecendrungan penekanan laju pertumbuhan tanaman. Dengan demikian pada Wilis dan Anjasmoro tidak memerlukan GA₃ untuk mempercepat laju pertumbuhan tanaman sedangkan pada Kaba dapat digunakan sampai 125 ppm. Hal ini sesuai pernyataan Akyas (1989) bahwa giberelin efektif dalam jumlah tertentu, dimana pada konsentrasi

yang terlalu tinggi bisa menghambat pertumbuhan dan pembelahan sel, menghalangi hubungan antar jaringan sedangkan dengan konsentrasi terlalu rendah menjadi tidak efektif.

Tabel 2. Rerata panjang ruas batang utama berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin		
	0 ppm	125 ppm	250 ppm
..... cm			
Kaba	5,57 c	8,73 b	10,26 a
Wilis	5,89 b	7,12 b	9,82 a
Anjasmoro	6,35 b	7,73 b	9,25 a

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa ada perbedaan respon varietas terhadap konsentrasi giberelin, dimana pada varietas Kaba semakin tinggi konsentrasi pemberian GA_3 , semakin panjang ruas batang utamanya. Sementara pada varietas Wilis dan Anjasmoro, pemberian GA_3 dengan konsentrasi 250 ppm ruasnya lebih panjang jika dibandingkan dengan pemberian 125 ppm atau tanpa pemberian GA_3 . Meningkatnya panjang ruas batang utama karena pemberian GA_3 meningkatkan jumlah GA_3 pada jaringan meristem yang merangsang pembelahan dan pembesaran sel-sel di jaringan dengan sangat aktif.

Panjang Ruas Batang Utama (cm)

Secara umum pada semua varietas terlihat pemanjangan ruas batang utama akibat pemberian GA_3 .

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa pertumbuhan tinggi batang pada maristem interkalar seperti ruas terjadi karena meningkatnya jumlah sel dan ukuran sel. Pusat aksi giberelin terjadi pada jaringan meristematik dimana giberelin merangsang pembelahan dan pembesaran sel. Adanya perbedaan untuk panjang ruas batang utama antara varietas diduga karena faktor gen yang mendominasi pertumbuhan ruas tanaman tersebut.

Umur Berbunga (HST)

Secara umum pada semua varietas tidak terlihat pengaruh pemberian GA_3 terhadap umur berbunga.

Tabel 3. Rerata umur berbunga berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin		
	0 ppm	125 ppm	250 ppm
..... HST			

Kaba	37,00 a	37,33 a	37,66 a
Wilis	36,66 a	36,66 a	37,33 a
Anjasmoro	37,66 a	37,66 a	37,66 a

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan respon varietas terhadap konsentrasi giberelin dilihat dari hasil pengamatan umur berbunga. Hal ini memberikan indikasi bahwa waktu berbunga tidak dipengaruhi oleh pemberian GA_3 pada semua varietas. Lakitan (1996) menyatakan perubahan tunas vegetatif menjadi generatif (tunas bunga) merupakan perubahan yang lebih banyak dirangsang oleh kondisi lingkungan luar tanaman, misalnya suhu dan panjang hari dan

Tabel 4. Rerata jumlah polong bernes per tanaman berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin			Rerata varietas
	0 ppm	125 ppm	250 ppm	
Kaba	138,73 a	136,06 a	120,73 a	131,84 A
Wilis	130,06 a	128,13 a	113,66 b	123,95 A
Anjasmoro	78,20 a	104,66 a	104,53 a	95,76 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pemberian GA_3 ke tanaman kedelai tidak begitu berpengaruh terhadap jumlah polong bernes per tanaman, walaupun ada kecenderungan berkurangnya jumlah polong akibat pemberian GA_3 . Pada varietas Anjasmoro, tidak terlihat perbedaan jumlah polong per tanaman antara konsentrasi giberelin, namun begitu pada varietas Wilis pemberian GA_3 yang terlalu tinggi

kelembaban udara. Baharsjah *et al.* (1985) menyatakan bahwa faktor utama dalam pembungaan pada tanaman kedelai lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan seperti lama peninjelan.

Jumlah Polong Bernas per Tanaman (buah)

Secara umum pada semua varietas tidak terlihat pengaruh pemberian GA_3 terhadap jumlah polong bernes per tanaman.

cenderung menurunkan jumlah polong bernes per tanaman. Pemberian giberelin pada tanaman kedelai tidak berpengaruh dan malah cenderung mengurangi jumlah polong bernes. Hidayat (1985) menyatakan bahwa jumlah polong bernes yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah bunga yang terbentuk, semakin banyak jumlah bunga yang terbentuk maka kemungkinan terbentuknya polong semakin besar.

Namun tidak semua bunga yang terbentuk mampu membentuk polong karena adanya faktor yang tidak mendukung terbentuknya polong seperti faktor lingkungan dan genetik tanaman. Banyaknya polong tanaman kedelai yang terbentuk dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pertumbuhan tanaman,

intensitas cahaya, dan daya hasil dari setiap varietas.

Jumlah Biji Per Tanaman (buah)

Secara umum pada semua varietas tidak terlihat pengaruh pemberian GA_3 terhadap jumlah biji per tanaman.

Tabel 5. Rerata jumlah biji per tanaman berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin			Rerata varietas
	0 ppm	125 ppm	250 ppm	
Kaba	249,20 a	241,13 a	247,86 a	279,39 A
Wilis	248,73 a	238,33 a	246,86 a	251,31 A
Anjasmoro	151,26 a	181,53 a	169,80 a	167,53 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 5 memperlihatkan tidak adanya pengaruh pemberian GA_3 pada setiap varietas yang digunakan dalam penelitian ini. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan jumlah polong beras yang terbentuk juga tidak dipengaruhi oleh aplikasi GA_3 . Terlihat dari Tabel 4 dan 5 bahwa varietas yang mempunyai polong beras lebih banyak menghasilkan jumlah biji yang lebih banyak pula. Banyaknya biji per tanaman biasanya akan mempengaruhi hasil produksi yang diperoleh. Menurut Wahda *et al.* (1996) jumlah biji per tanaman yang lebih dari 100 butir, tergolong kedelai yang berpotensi untuk menghasilkan produksi yang tinggi, tetapi banyaknya biji juga harus ideal, artinya harus mempertimbangkan ukuran biji karena jumlah biji yang terlalu

Tabel 6. Rerata hasil per m^2 berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

banyak juga dapat mengakibatkan ukuran biji menjadi lebih kecil. Oleh sebab itu ketiga varietas yang diuji dapat dikategorikan berpotensi untuk menghasilkan produksi yang tinggi. Terjadinya perbedaan yang beragam dari masing-masing varietas disebabkan karena adanya perbedaan sifat genetik pada setiap varietas. Perbedaan genetik ini mengakibatkan setiap varietas memiliki ciri dan sifat khusus yang berbeda satu sama lainnya sehingga akan menunjukkan keragaman penampilan.

Hasil per m^2 (g)

Secara umum pada varietas Wilis dan Anjasmoro terlihat peningkatan hasil per m^2 pada pemberian GA_3 dengan konsentrasi 250ppm.

Varietas	Konsentrasi Giberelin		
	0 ppm	125 ppm	250 ppm
..... g per m ²			
Kaba	149,65 b	181,94 a	146,17 b
Wilis	119,44 b	146,17 b	190,27 a
Anjasmoro	131,59 b	142,35 b	192,70 a

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa ada perbedaan respons varietas terhadap konsentrasi giberelin, dimana pada varietas Kaba, pemberian GA_3 dengan konsentrasi 125 ppm meningkatkan hasil per m^2 sementara pemberian GA_3 250 ppm menurunkan hasil walaupun tidak berbeda dengan yang tidak diberi GA_3 . Pada Wilis dan Anjasmoro, pemberian GA_3 dengan konsentrasi 250 ppm meningkatkan hasil per m^2 dibandingkan kontrol atau konsentrasi 125 ppm. Hasil per m^2 dipengaruhi oleh produksi bahan kering dan translokasi bahan kering biji ke biji itu sendiri sebagai organ untuk menampung asimilat. Tersedianya asimilat yang cukup pada tanaman akan meningkatkan berat biji. Menurut Jumin (1994),

Tabel 7. Rerata indeks panen berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin		
	0 ppm	125 ppm	250 ppm
..... %			
Kaba	34 a	36 a	40 a
Wilis	33 a	34 a	38 a
Anjasmoro	33 b	33 b	42 a

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 7 memperlihatkan bahwa secara umum tidak terlihat perbedaan respon varietas terhadap

produksi bahan kering pada tanaman merupakan resultan tiga proses yaitu pemupukan asimilat, penurunan asimilat akibat respirasi dan akumulasi kebagian sink (tempat penyimpanan biji). Pada prinsipnya apabila laju fotosintesis tinggi, kegiatan respirasi rendah dan translokasi asimilat lancar kebagian generatif maka produksi akan naik.

Indeks Panen

Secara umum pada semua varietas terlihat peningkatan indeks panen pada pemberian GA_3 .

pemberian GA_3 , namun pada varietas Anjasmoro, ada kecenderungan meningkatnya indeks panen tanaman

yang diberi GA_3 dengan konsentrasi 250 ppm. Hal ini sesuai dengan pengamatan hasil per m^2 pada varietas Anjasmoro dengan konsentrasi 250 ppm yang merupakan hasil yang paling tinggi diantara semua perlakuan. Pada Kaba dan Wilis tidak terlihat perbedaan indeks panen antara sesama konsentrasi giberelin. Meningkatnya indeks panen pada varietas yang di uji, diduga giberelin mampu

Tabel 8. Rerata berat 100 biji berbagai varietas kedelai yang diberikan beberapa konsentrasi giberelin.

Varietas	Konsentrasi Giberelin			Rerata varietas
	0 ppm	125 ppm	250 ppm	
..... g				
Kaba	10,88 a	9,23 b	9,70 b	9,93 B
Wilis	9,67 a	10,05 a	9,71 a	9,81 B
Anjasmoro	15,68 a	14,64 a	14,13 a	14,81 A

Angka-angka pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 12 memperlihatkan bahwa ada perbedaan respon varietas terhadap konsentrasi giberelin, dimana pada Kaba terlihat bahwa pemberian konsentrasi giberelin 250 ppm dan 125 ppm menurun berat 100 bijinya. Pada Wilis dan Anjasmoro tidak terlihat perbedaan antara konsentrasi giberelin. Hal ini diduga karena konsentrasi yang diberikan sudah melebihi kebutuhan optimum untuk varietas kedelai ini, sehingga tidak bermanfaat lagi bahkan dapat menurunkan hasil produksi. Hal tersebut didukung oleh Salisbury dan Ross (1995), yang menyatakan bahwa jika sudah mencapai kondisi optimal dan mencukupi kebutuhan tanaman, walaupun dilakukan peningkatan konsentrasi giberelin (hormon) tidak akan memberikan peningkatan yang

memperbaiki pertumbuhan dan mencukupi kebutuhan tanaman. Yardha dan Asni (2005), menyatakan bahwa indeks panen ditentukan oleh sifat genetik tanaman, karena berkaitan dengan kemampuan tanaman beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya.

Berat 100 Biji (g)

Secara umum pada semua varietas tidak terlihat peningkatan berat 100 biji pada pemberian GA_3 .

..... g

berarti terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Perbedaan berat 100 biji antara suatu varietas yang diuji pada penelitian ini disebabkan oleh sifat gen dari varietas itu sendiri yaitu ukuran dari masing-masing biji kedelai yang diuji relatif berbeda-beda. Menurut Kamil (1986) bahwa tinggi rendahnya berat 100 biji sangat dipengaruhi oleh gen yang terdapat pada itu sendiri dan tergantung dari banyak atau sedikitnya bahan kering yang terdapat dalam biji.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian GA_3 dengan konsentrasi 125 ppm pada varietas Kaba meningkatkan laju pertumbuhan tanaman, panjang ruas batang utama dan hasil per m^2 . Pemberian

- GA₃ dengan konsentrasi 250 ppm meningkatkan panjang ruas batang utama pada varietas Kaba.
2. Pemberian GA₃ dengan konsentrasi 250 ppm meningkatkan panjang ruas batang utama dan hasil per m² pada varietas Wilis dan Anjasmoro serta peningkatan indeks panen hanya pada Anjasmoro.
 3. Pemberian GA₃ tidak berpengaruh terhadap jumlah polong bernas per tanaman, jumlah biji per tanaman dan umur berbunga.
 4. Terdapat perbedaan hasil varietas yang diberi giberelin dimana varietas Kaba memberikan hasil tertinggi pada GA₃ 125 ppm, sementara pada Wilis dan Anjasmoro pada konsentrasi 250 ppm.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penggunaan giberelin dalam budidaya kedelai harus di lakukan secara hati-hati karena adanya perbedaan respon varietas. Dengan demikian untuk mendapatkan hasil yang optimal pada varietas Kaba dapat digunakan giberelin dengan konsentrasi 125 ppm, sedangkan untuk varietas Wilis dan Anjasmoro dapat digunakan giberelin dengan konsentrasi 250 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1990. **Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuhan.** Angkasa. Bandung.
- Akyas. 1989. **Harapan dan Keterbatasan Zat Pengatur Tumbuh dalam Rekayasa**

- Budidaya Tanaman.** Fakultas Pertanian UNPAD. Bandung.
- Arteca R. N. and C.N. Poug. 1981. **Increased photosynthetic rates following gibberellic acid treatments to the roots of tomato plants.** Photosynth. Res, 2(2) : 243-249.
- Azizi, M.J. S. Heidari, A. Khalili, and M. Feizen. 2012. **Effect Of Different Concentrations Of Giberellic Acid On Seed Yield And Yield Component Of Soybean Genotypes In Summer Intercropping.** Iran International Journal Of Agri Science Vol 2(4): 291-301.
- Badan Pusat Statistik Riau. 2012. **Provinsi Riau dalam angka 2012.** BPS. Provinsi Riau.
- Baharsjah, J., S. Didi dan I. Israi. 1985. **Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Kedelai.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hal 87-102. Bogor.
- Castro, P. R. C. dan R.S. Morales. 1981. **Action of growth regulators on yield of soybean cv. Davis.** Anais Escola Superior de Agriculture. Luiz de quieriz., 37 (2) : 659-699.
- Gardner, F.P., R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya.** UI Press. Jakarta.
- Hidayat, O.O. 1985. **Morfologi Tanaman Kedelai.** Somaatmadja, S. Ismunadji, Sumarno, Syam, M, Manurung. S. O. Yuswandi (peny). Kedelai. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor :74-76

- Jumin, H. B., 1994. **Dasar-Dasar Agronomi.** PT. Rajawali Press. Jakarta.
- Kamil. 1986. **Teknologi Benih.** Angkasa Raya. Padang.
- Kusumo. 1984. **Zat Pengatur Tumbuh Tanaman.** CV. Yasaguna. Jakarta.
- Lakitan, B. 1996. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.** Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. **Fisiologi Tumbuhan** dan Terjemahan Dr. Diah Rukaman dan Ir. Sumaryono, M.Sc. Jilid III. ITB Bandung.
- SAS User Manual. 2004. **SAS/STAT User Manuals: Statistics. 8th Edition.** SAS Institute, Cary, NC.
- Sharma S.D. 1992. **Hormonal regulation of plant growth, development and productivity** : past, present and future. Indian Rev. Life Sci., 12: 53-67.
- Urwiler, M. G. and C.A. Stutte. 1988. **Influence of GA on soybean reproductive growth.** In : Proceeding of Plant Growth Regulator Society of America, pp. 67-68.
- Yardha dan N. Asni. 2005. **Tanggapan Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Pemupukan di Lahan Kering.** Jurnal Agronomi, Volume 9 No 2:77-82.
- Wahda, R., A. Baihaki, R. Setiatnihardja dan G. Suryatman. 1996. **Variabilitas dan Heritabilitas Laju Akumulasi Bahan Kering Pada Biji Kedelai.** Zuriat 7 (2) 92:97.