

**PENGARUH WAKTU PEMBERIAN DAN KONSENTRASI
BENZYL AMINO PURINE (BAP) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)**

Oleh:

Endang Krisnawati

Dosen Jurusan Penyuluhan Pertanian STPP Bogor

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pemberian dan konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap Faktorial terdiri dari tiga faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah varietas yaitu Malabar dan Argo Mulyo. Faktor kedua adalah waktu pemberian BAP terdiri dari tiga taraf : pada saat 15 hari setelah tanam (W_1), saat inisiasi bunga (W_2), dan saat 15 hari setelah tanam dan inisiasi bunga (W_3). Faktor ketiga adalah konsentrasi BAP terdiri dari tiga taraf: 0, 50, dan 100 ppm, sehingga terdapat 54 satuan percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Varietas Malabar memberikan pengaruh yang lebih baik, yang ditunjukkan oleh jumlah daun yang lebih banyak (33.3 helai) dari pada varietas Argo Mulyo (28.6 helai), jumlah biji lebih banyak, bobot biji per tanaman lebih berat, dan bobot biji per petak lebih berat. Waktu pemberian BAP dengan dua kali pemberian yaitu pada umur 15 hari setelah tanam dan pada saat inisiasi bunga mampu meningkatkan jumlah klorofil (41.64 per mm^2), bobot 100 biji (18.39 g).

Konsentrasi BAP sampai 100 ppm mampu meningkatkan jumlah daun (32.9 helai), jumlah klorofil (44.29 per mm^2), jumlah biji per tanaman (168.0 butir), bobot 100 biji (18.81 g), bobot biji per tanaman (30.93 g), dan bobot biji per petak.

Kata kunci: *Glycine max*, BAP.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan komoditas pertanian yang sangat penting dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Di Indonesia kedelai digunakan sebagai bahan baku industri untuk pembuatan tahu, tempe, kecap, tauco, susu kedelai, serta bahan makanan ternak dan pupuk hijau. Menurut Suprpto (2004) dalam 100 gram biji kedelai mengandung 330 kalori, 35 gram protein, 18 gram lemak, 35 gram karbohidrat, 585 miligram pospor, 8 miligram besi, vitamin A dan vitamin B.

Sebagai salah satu sumber protein nabati yang penting, kebutuhan kedelai semakin meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Kebutuhan akan kedelai yang sangat meningkat, harus dapat diimbangi dengan produksi agar impor kedelai yang ternyata juga meningkat jumlahnya dapat dikurangi (Manwan dan Sumarno, 1991).

Sejak krisis ekonomi pertengahan 1997 terjadi dilema dalam peningkatan produksi kedelai, disatu sisi ada keinginan untuk membeli kedelai impor yang harganya lebih murah tetapi memerlukan devisa yang jumlahnya terbatas, disisi lain harus

diupayakan peningkatan produksi (Sihombing, 1985). Salah satu peluang untuk meningkatkan produksi adalah dengan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh adanya zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh ada yang diproduksi di bagian dalam tanaman (*plant hormon*) dan ada yang berasal dari luar (eksogen), pada dasarnya keduanya menghasilkan respon tanaman yang sama.

Menurut Moore (1979) hormon tanaman adalah senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah kecil ($<1\mu\text{M}$) yang disintesis pada bagian tanaman tertentu dan ditranslokasikan ke bagian tanaman lain, dimana senyawa tersebut menghasilkan suatu anggapan secara biokimia, fisiologi dan morfologi.

Zat pengatur tumbuh mendorong terjadinya proses-proses fisiologi sehingga terjadi modifikasi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Modifikasi ini terjadi pada setiap fase pertumbuhan tanaman mulai dari perkecambahan, pertumbuhan vegetatif dan generatif sampai panen.

Pemberian zat pengatur tumbuh pada tanaman kedelai bertujuan untuk membuat tanaman kedelai lebih produktif. Ini berarti zat pengatur tumbuh tersebut harus mampu mengeliminasi hambatan biologis yang ada dalam tanaman itu sendiri.

Sitokinin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh, yang memegang peranan penting dalam proses pembelahan dan diferensiasi sel. Sitokinin disintesis pada bagian yang mengandung meristem atau bagian yang sedang tumbuh, yaitu akar dan ditranslokasikan ke pucuk. Sitokinin dibentuk oleh substitusi pada N^6 dengan isoprenoid. Isoprenoid ini mempunyai prekursor yang sama dengan GA dan ABA yaitu asam mevalonat, reaksinya dapat diurutkan sebagai berikut : interkonversi, pembentukan ribotida dan ribosida dari bahan dasar glukosilasi dan metiltiolasi, serta pemotongan rantai samping dan pemecahan cincin purin (Moore, 1979).

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa pada fase generatif akumulasi hara terbesar terjadi pada biji dan penurunan kadar hara pada bagian lainnya atau terjadi translokasi hara dari bagian vegetatif ke biji, dengan demikian biji merupakan fungsi langsung dari proses fotosintesa dan translokasi asimilat. Bobot biji pada saat panen dipengaruhi oleh lamanya periode pengisian biji, jadi kalau proses kerontokan daun dapat diperlambat dan lamanya daun hijau dapat dipertahankan, maka waktu untuk pengisian biji/polong akan semakin lama, sehingga dapat meningkatkan hasil (Harsono dan Mimbar, 1986).

BAP merupakan salah satu zat pengatur tumbuh sintetik dari golongan sitokinin. Pemberian BAP eksogen akan meningkatkan pembuatan protein dalam tubuh tanaman, sedangkan mekanismenya belum jelas, dan kemungkinan melalui peningkatan kecepatan sintesis RNA (Wattimena, 1988). Selanjutnya Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa BAP dapat meningkatkan aktifitas sintesis RNA, sintesis protein dan aktifitas enzim.

Sitokinin dapat memperlambat proses penguraian klorofil, menunda penuaan daun, buah dan organ-organ lainnya, serta mempertahankan hidup tanaman dengan cara memacu translokasi gula, asam amino dan berbagai linurat lainnya dari daun dewasa menuju biji dan bunga, yang diduga terjadi pada tingkat pembuatan protein (Salisbury dan Ross, 1995). Selanjutnya Moore (1979) menyatakan bahwa sitokinin menyebabkan mobilisasi metabolit dari daerah yang tidak diperlukan ke daerah yang diperlukan sehingga dapat membentuk hubungan *Source-sink* dan sintesis asam nukleat serta protein dapat berlanjut.

Penggunaan BAP pada kacang-kacangan, bila daun primer disemprot 4 hari sekali dengan 30 mg/l BAP dapat menghijaukan daun tersebut. Penyemprotan 25 ppm GA_3 dan 25 ppm BAP pada lombok besar dapat mengurangi kerontokan buah, dan memperpanjang periode panen

(Koesriharti *et al.*, 1997), sedangkan pada bunga mawar dan anyelir menyebabkan penundaan proses penuaan daun mahkota.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pemberian dan konsentrasi BAP terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai waktu pemberian dan konsentrasi BAP yang tepat untuk meningkatkan hasil varietas kedelai.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Wironangan, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo dengan ketinggian tempat 110 m dari permukaan laut, dengan jenis tanahnya regosol. Penelitian di mulai dari bulan Januari 2005 hingga April 2005.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas Argo Mulyo dan Malabar. Zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi 0 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Pupuk Urea: 50 kg/ha, pupuk SP 36 :75 kg/ha, pupuk KCl : 75 kg/ha, Furadan 3 G, Regent dan Dithane M-45.

Alat yang digunakan adalah alat pengolah tanah, meteran, hand sprayer, green meter, timbangan analitik, dan perlengkapan lainnya.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap

(RAKL) dengan metode faktorial. Penelitian ini terdiri dari tiga faktor perlakuan.

Faktor Pertama varietas yang terdiri dari dua macam yakni:

A₁ : varietas Malabar,

A₂ : varietas Argo Mulyo.

Faktor kedua adalah waktu pemberian BAP yang terdiri dari tiga taraf yakni:

B₁ : waktu pemberian BAP pada umur 15 hari setelah tanam,

B₂ : waktu pemberian BAP pada saat inisiasi bunga,

B₃ : waktu pemberian BAP pada umur 15 hst dan inisiasi bunga.

Faktor ketiga adalah konsentrasi BAP yang terdiri dari tiga taraf yakni:

C₁ : konsentrasi BAP 0 ppm,

C₂ : konsentrasi BAP 50 ppm,

C₃ : konsentrasi BAP 100 ppm.

Dengan demikian dari tiga faktor tersebut terdapat $2 \times 3 \times 3 = 18$ kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan sehingga berjumlah 54 satuan percobaan.

Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah klorofil, jumlah biji pertanaman, bobot 100 biji, bobot biji pertanaman, dan bobot biji perpetak.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman (uji F) dan apabila menunjukkan pengaruh yang nyata pada taraf 5%, maka dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pengaruh varietas, waktu pemberian dan konsentrasi BAP tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	60.2	59.8	60.0	60.1	60.0	60.1	60.2	60.2	60.6	60.1 a
A2	59.0	59.6	57.0	56.4	58.8	58.7	58.5	58.7	57.0	58.2 a
Rerata B	59.3 a			59.0 a			59.2 a			
Rerata C	C1 = 59.1 a C2 = 59.5 a C3 = 58.8 a									

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Jumlah daun

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh terhadap peubah jumlah daun. Pada Tabel 2 terlihat bahwa varietas Malabar jumlah daunnya lebih banyak (33.3 helai) dibandingkan varietas Argo Mulyo (28.6 helai). Hal tersebut karena sifat genetik dari kedua varietas tersebut tidak sama, selain itu kondisi lingkungan juga cukup mendukung sehingga berpengaruh terhadap jumlah daun. Menurut Hofstra dan Nelson (1969) dalam Gardner *et al.* (1991), jumlah daun dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Posisi daun yang dikendalikan faktor genotip juga mempunyai pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan daun dan kapasitas untuk merespon kondisi lingkungan yang lebih baik seperti ketersediaan air.

Hasil DMRT menunjukkan bahwa perlakuan waktu pemberian konsentrasi BAP tidak mempengaruhi peubah tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal ini di duga karena

pemberian BAP kurang memberikan respon atau kurang efektif terhadap tinggi tanaman. Menurut Manurung *et al.* (1983) bahwa penggunaan ZPT hanya efektif apabila digunakan pada kondisi lingkungan yang sesuai dan fase pertumbuhan tertentu.

Hasil DMRT perlakuan konsentrasi BAP menunjukkan bahwa konsentrasi BAP 50 ppm dan 100 ppm tidak berbeda terhadap jumlah daun, tetapi perlakuan konsentrasi BAP 0 ppm berbeda nyata terhadap konsentrasi BAP 50 ppm dan dan 100 ppm. Jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm yaitu 32.9 helai. Daun berfungsi sebagai organ utama untuk menyerap cahaya dan melakukan fotosintesa. Daun muda yang sedang berkembang memerlukan hasil asimilasi yang diimpor dari daun yang telah berkembang penuh untuk menyediakan energi dan kerangka karbon agar dapat tumbuh dan berkembang sampai daun tersebut dapat memproduksi hasil asimilasi untuk kebutuhannya sendiri.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai)

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	30.0	34.0	34.1	31.1	34.7	34.7	31.1	34.4	35.3	33.3 a
A2	24.1	30.1	31.1	24.8	30.0	30.7	24.4	30.7	31.7	28.6 b
Rerata B	30.6 a			31.0 a			31.4 a			
Rerata C	C1 = 27.7 b			C2 = 32.3 a			C3 = 32.9 a			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Jumlah Klorofil

Perlakuan waktu pemberian BAP pengaruh sangat nyata terhadap jumlah klorofil. Pada Tabel 3 terlihat bahwa aplikasi pemberian BAP pada umur 15 HST (B1) dan pada saat inisiasi bunga (B2) tidak berbeda nyata, tetapi aplikasi pemberian BAP pada umur 15 HST (B1) berbeda nyata terhadap waktu pemberian BAP yang diaplikasikan dua kali yaitu 15 HST dan inisiasi bunga (B3). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan waktu pemberian BAP akan diikuti dengan peningkatan jumlah klorofil dengan persamaan regresi $Y = 39.60 + 0.05 X$.

Jumlah klorofil tertinggi diperoleh pada perlakuan B3 yaitu 41.64 per mm².

Pemberian BAP melalui daun pada awalnya belum dapat diserap secara optimal oleh tanaman karena daun masih muda, namun setelah pertumbuhan tanaman telah sempurna dan daun mencapai ukuran maksimal, maka pemberian BAP segera dapat diserap oleh daun sehingga kandungan klorofil daun menjadi meningkat. Dengan meningkatnya kandungan klorofil, maka proses fotosintesa berjalan lebih baik sehingga menghasilkan asimilat untuk ditranslokasikan ke biji dan pada akhirnya berpengaruh terhadap bobot 100 biji.

Tabel 3. Rata-rata jumlah klorofil per mm²

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	36.22	40.30	43.92	38.34	41.48	43.12	38.81	40.83	43.53	40.73 a
A2	36.89	40.75	42.99	37.49	42.18	45.20	38.58	41.07	46.99	41.35 a
Rerata B	40.18 b			41.30 ab			41.64 a			
Rerata C	C1 = 37.72 c			C2 = 41.10 b			C3 = 44.29 a			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Jumlah biji per tanaman

Perlakuan varietas juga memberikan pengaruh terhadap jumlah biji per tanaman, bobot 100 biji, bobot biji pertanaman, dan bobot biji perpetak. Varietas Argo Mulyo jumlah buahnya lebih sedikit dan ukuran bijinya besar dibandingkan varietas Malabar yang ukuran bijinya lebih kecil, sehingga berpengaruh terhadap bobot 100 biji. Menurut Mugnisjah *et al.* (1991) bahwa semakin banyak tanaman membentuk benih, semakin ringan bobot benih per 100 butir. Hal ini disebabkan pasokan bahan makanan

dari tanaman ke benih akan berbeda antara varietas yang berbuah banyak dengan varietas yang berbuah sedikit. Namun bobot biji pertanaman pada varietas Malabar lebih tinggi (30.62 gram) dibandingkan varietas Argo Mulyo (23.49 gram), karena jumlah biji yang dihasilkan oleh varietas Malabar lebih banyak yaitu 169 butir.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa bobot 100 biji tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu pemberian BAP 15 HST dan inisiasi bunga (B3) yaitu 18.39 gram.

Tabel 4. Rata-rata jumlah biji per tanaman

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	148.0	170.6	176.2	152.7	168.9	181.6	160.1	178.8	184.6	169.1 a
A2	122.7	134.5	150.3	127.3	139.5	154.3	123.5	137.8	160.9	
Rerata B	150.4 a			154.0 a			157.6 a			
Rerata C	C1 = 139.0 b			C2 = 155.0 ab			C3 = 168.0 a			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Tabel 5. Rata-rata bobot 100 biji (g)

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	13.17	14.23	15.60	13.78	15.92	16.16	14.47	16.24	17.28	15.21 b
A2	19.50	20.36	20.92	19.96	20.38	21.11	20.05	20.51	21.76	
Rerata B	17.30 b			17.89 ab			18.39 a			
Rerata C	C1 = 16.82 b			C2 = 17.94 ab			C3 = 18.81 a			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Bobot biji per tanaman dan per petak

Pada Tabel 6 terlihat bahwa konsentrasi BAP 100 ppm menghasilkan jumlah biji pertanaman tertinggi yaitu 168.0 butir, bobot 100 biji tertinggi 18.81 gram. Meningkatnya jumlah biji, bobot 100 biji, bobot biji pertanaman dan bobot biji perpetak, karena BAP dapat meningkatkan kandungan klorofil daun, menunda penuaan daun (Huang dan Chen, 2002), dan meningkatkan translokasi asimilat dari

bagian vegetatif ke polong/biji. Dengan meningkatnya kandungan klorofil dan didukung oleh faktor lingkungan yang sesuai maka proses fotosintesa berjalan lebih baik sehingga menghasilkan asimilat yang lebih banyak untuk ditranslokasikan ke biji. Hal ini terbukti dengan adanya korelasi yang positif antara jumlah klorofil dengan bobot biji pertanaman. Bobot biji pertanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm yaitu 30.93 gram.

Tabel 6. Rata-rata bobot biji per tanaman (g)

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	23.38	28.68	32.39	26.08	29.52	33.53	29.41	33.95	38.66	30.62 a
A2	18.04	21.52	24.83	20.08	22.78	26.51	22.55	25.43	29.63	23.49 b
Rerata B	24.81 b			26.42 b			29.94 a			
Rerata C	C1 = 23.26 c			C2 = 26.98 b			C3 = 30.93 a			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Tabel 7. Rata-rata bobot biji per petak (g)

Perlakuan	B1			B2			B3			Rerata
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
A1	801.	867.	870.	800.	898.	905.	853.	900.	908.	867.3 a
A2	706.	750.	749.	707.	759.	759.	711.	761.	766.	741.3 b
Rerata B	791.1 a			805.0 a			816.8 a			
Rerata C	763.5 a			823.0 a			826.4 a			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Perlakuan konsentrasi BAP juga berpengaruh terhadap peubah jumlah klorofil, jumlah biji pertanaman, bobot 100 biji, bobot biji pertanaman, dan bobot biji perpetak. Jumlah klorofil tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm yaitu 44,29 per mm². BAP diduga dapat meningkatkan kandungan klorofil daun dengan meningkatkan sintesis protein seperti yang dikemukakan oleh Salisbury dan Ross (1995); Mc Gaw dan Burch (1995) bahwa sitokinin memacu pembentukan grana dan meningkatkan pembentukan klorofil dengan mendorong pembentukan protein tempat klorofil terikat. Oleh karena itu kandungan klorofil merupakan salah satu faktor internal yang mempengaruhi laju fotosintesa.

BAP juga menunda penuaan daun sehingga dengan memperlambat proses penuaan daun maka translokasi asimilat akan berjalan lebih lama dari bagian vegetatif ke biji sehingga meningkatkan kualitas biji yang dihasilkan.

Kemampuan tanaman menyediakan asimilat dan kemampuan tanaman menyimpan asimilat (*source* and *sink*) tergantung pada tanaman mengadaptasikan diri pada lingkungan tumbuhnya. Moore (1979) menyatakan bahwa sitokinin menyebabkan mobilisasi metabolit dari daerah yang tidak diperlukan ke daerah yang diperlukan sehingga dapat membentuk hubungan *source* – *sink* dan sintesa asam nukleat serta protein terus berlanjut. Roitesch and Ehneb (2000) berpendapat bahwa mekanisme sitokinin dalam mengatur *source* dan *sink* adalah : karbohidrat diangkut dalam bentuk sukrosa dari sel *source* ke sel *sink* melalui tabung floem. Sukrosa keluar dari tabung floem ke apoplas dengan bantuan sukrosa transporter dan dipecah menjadi heksosa oleh invertase ekstraseluler. Kemudian heksosa dari apoplas diserap oleh *sink* dengan bantuan heksosa transporter. Disini sitokinin berperan dalam mengatur enzim ekstraseluler dan heksosa transporter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Varietas Malabar memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Argo Mulyo, yang ditunjukkan oleh jumlah daun terbanyak (33.3 helai), jumlah biji terbanyak (169.1 butir), bobot biji per tanaman terberat (30.62 gr) dan bobot biji per petak terberat (867.3 gr).
2. Waktu pemberian BAP dengan dua kali pemberian yaitu pada umur 15 hari setelah tanam dan inisiasi bunga mampu meningkatkan jumlah klorofil (41.64 per mm²), dan bobot 100 biji (18.39 gr).
3. Konsentrasi BAP sampai 100 ppm mampu meningkatkan jumlah daun (32.9 helai), jumlah klorofil (44.29 per m²), jumlah biji per tanaman (168.0 butir), bobot 100 biji (18.81 gr), bobot biji per tanaman (30.93 gr), dan bobot biji per petak (826.4 gr).

Saran

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dapat dilakukan dengan pemberian BAP sebanyak dua kali, yaitu saat 15 HST dan inisiasi bunga dengan konsentrasi 100 ppm. Varietas Malabar lebih baik digunakan dibandingkan Argo Mulyo.

DAFTAR PUSTAKA

- Gardner, F.P.; R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. (edisi terjemahan oleh H. Susilo dan Subiyanto). Universitas Indonesia, Jakarta. 428 hal.
- Harsono A, dan Mimbar S.M. 1986. Pengaruh defoliasi terhadap perkembangan biji dan hasil kedelai. *Penelitian Pertanian* 6 (2): 52-54.

- Huang, K.L. and Chen, W.S. 2002. BA and sukrose increase vase life of cut Eustoma flowers. *Hort Science* 37 (3) : 547-549.
- Koesriharti; M.D. Maghfoer; T. Islami; Respatidjarti, dan N. Aini. 1997. Pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh terhadap kerontokan buah pada empat kultivar lombok besar (*Capsicum annum* L.). *J. Ilmu-ilmu Hayati* 1: 57-63.
- Manurung, S.O. 1985. *Peggunaan hormon dan zat pengatur tumbuh pada kedelai* hal 1-36. **dalam** S. Somaatmadja, S (editor). *Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Manwan dan Sumarno. 1991. *Kebijakan Penelitian bagi Pengembangan Produksi Kedelai*. Seminar dan Workshop Pengembangan Produksi Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dan PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Mc Gaw, B.. and R. Burch. 1995. *Cytokinin biosynthesis and metabolism*. pp 98-117. **dalam** P.J. Davies (editor). *Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- Moore, T.C. 1979. *Biochemistry dan Physiology of Plant Hormones*. Springer Verlag, New York. Heidelberg, Berlin. 274 p.
- Mugnisjah, W.Q. dan A. Setiawan, 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Rajawali Press, Jakarta. 610 hal.
- Roitesch, T. and Ehneb R. 2000. Regulation of source/sink relation by cytokinins. *Plant Growth Regul.* 32 : 359-367.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross, 1995. *Plant Physiology 3rd ed* (diterjemahkan oleh D.R. Lukman dan Sumaryono). Institut Teknologi Bandung, Bandung. hal 18-77.
- Sihombing, D.A. 1985. *Prospek dan kendala pengembangan kedelai di Indonesia*. hal 1-36. **dalam** S. Somaatmadja, S (editor). *Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Wattimena. G.A.1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Laboratorium Kultur Jaringan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor. 145 hal.