

Kemampuan Berbunga, Tingkat Keguguran Bunga, dan Potensi Hasil Beberapa Varietas Kedelai

Suyanto¹ dan Musalamah²

¹Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, PO Box 66 Malang
Telp. (0341) 801468; Faks. (0341) 801496; E-mail: yamto_kabi@yahoo.co.id

²Kebun Percobaan Pasarminggu Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Ragunan No. 29A, Jakarta Selatan
Telp./Faks. (021) 7805087; E-mail: sasha_soma@yahoo.com

Diajukan: 12 Oktober 2009; Diterima: 10 Mei 2010

ABSTRACT

The Flowering Ability, Percentage of Flower Abortion, and Yield Potential of Several Soybean. Field experiments to identify the flowering ability, flowering duration, percentage of flower abortion, and yield potential of several soybean varieties were conducted at two environments at Kendalpayak-Malang Research Station in April-July 2006 (dry season I) and Genteng-Banyuwangi Research Station (dry season II) in July-October 2006. A total of 20 soybean varieties were evaluated by using randomized complete-blocks design with three replications. The plot size was 0.8 m x 4.5 m with plant spacing 40 cm x 15 cm. The rate of fertilizers applied was 50 kg urea, 100 kg SP36, and 75 kg KCl per ha. Plant control was conducted intensively as recommended. Several characters observed were time to flower, flowering duration, number of flower, number of pod, number of filled pod, number of empty pod, seed yield/plant, and 100 seed weight. Combined analysis of variance show that all characters observed were significantly affected by varieties. Flower abortion of soybean varieties range from a low of 6.6% for Lawit to a high of 39.1% for Kawi. Lawit variety was used as high yielding potential parent which has lowest percentage of flower abortion (6.6%) and highest percentage of flower to pod (93.4%).

Keywords: Soybean, flower abortion, yield potential.

ABSTRAK

Percobaan lapang untuk mengetahui kemampuan berbunga, lama berbunga, persentase keguguran bunga, dan potensi hasil beberapa varietas kedelai dilaksanakan di dua lokasi, yaitu di KP Kendalpayak, Malang, (MK I) pada bulan April-Juli 2006 dan KP Genteng, Banyuwangi, (MK II) pada bulan Juli-Oktober 2006. Sebanyak 20 varietas dievaluasi menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Ukuran petak percobaan 0,8 m x 4,5 m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Tanaman dipupuk dengan 50 kg urea, 100 kg SP36, dan 75 kg KCl/ha. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif sesuai rekomendasi. Pengamatan dilakukan terhadap karakter umur mulai berbunga, lama berbunga, jumlah bunga, jumlah polong jadi, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, hasil biji/tanaman, dan bobot 100 biji. Hasil sidik ragam gabungan menunjuk-

kan varietas berpengaruh nyata terhadap semua karakter yang diamati. Keguguran bunga varietas kedelai bervariasi dari terendah 6,6% pada varietas Lawit sampai tertinggi 39,1% pada varietas Kawi. Varietas Lawit dapat digunakan sebagai tetua untuk potensi hasil tinggi dengan persentase keguguran bunga terendah (6,6%) dan persentase bunga ke polong tertinggi (93,4%).

Kata kunci: Kedelai, keguguran bunga, potensi hasil.

PENDAHULUAN

Kemampuan tanaman kedelai dalam menghasilkan bunga dan polong tidak sama antar varietas. Hal tersebut mengakibatkan perbedaan produksi per satuan luas antar varietas kedelai. Gugurnya *potential sink* berpengaruh terhadap hasil akhir produksi kedelai. Umumnya kedelai memiliki jumlah bunga dan polong awal yang cukup banyak, namun pada akhirnya bunga maupun polong awal akan mengalami keguguran berkisar antara 43-81% (Van Schaik dan Probst, 1958). Carlson dan Lersten (1978) melaporkan bahwa kedelai menghasilkan bunga dalam jumlah banyak tetapi 40-80% mengalami keguguran, sedangkan aborsi ovul terjadi pada awal perkembangan embrio, yaitu 3-7 hari setelah pembungaan. Sementara itu Adie dan Krisnawati (2007) menyampaikan bahwa periode berbunga dipengaruhi oleh waktu tanam, berlangsung 21-35 hari dengan tingkat keguguran 20-80%. Sharma *et al.* (1991) melaporkan keguguran bunga kedelai 27-78% dan diduga dengan heritabilitas 47%.

Potensi hasil kedelai dapat ditingkatkan, antara lain dengan cara mengurangi aborsi bunga maupun polong awal dengan syarat komponen produksi lainnya tidak berubah (Weibold *et al.*, 1981). Informasi besar kecilnya jumlah bunga, persentase bunga gugur dan hubungannya dengan hasil maupun

komponen hasil pada setiap varietas kedelai sangat bermanfaat sekali dalam usaha memuliakan kedelai dengan produksi tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan membentuk bunga, lama berbunga, persentase bunga gugur, dan potensi hasil beberapa varietas kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi, masing-masing di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang, pada bulan April-Juli 2006 dan Kebun Percobaan Genteng-Banyuwangi pada bulan Juli-Oktober 2006. Sebanyak 20 varietas kedelai (Ringgit, Lokon, Wilis, Raung, Tidar, Petek, Jaya Wijaya, Krakatau, Cikuray, Malabar, Sindoro, Pangrango, Kawi, Burangrang, Kaba, Tanggamus, Anjasmoro, Lawit, Menyapa, dan Panderman) dievaluasi menggunakan rancangan acak kelompok yang diulang tiga kali dengan model matematik.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + V_j + L_{ij} + \sum_{ijk}$$

Y_{ijk} = parameter yang diukur, μ = efek rata-rata umum, β_i = efek rata-rata blok ke i , V_j = efek rata-rata varietas ke j , L_{ij} = efek lokasi dikarenakan varietas ke j dalam blok ke i , \sum_{ijk} = efek sampel ke k yang diambil dari lokasi yang dikarenakan varietas ke j dalam blok ke i .

Masing-masing varietas kedelai ditanam pada petak percobaan berukuran 0,8 m x 4,5 m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Pemupukan dilakukan pada saat tanam dengan takaran 50 kg urea, 100 kg SP36, dan 75 kg KCl/ha. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif sesuai rekomendasi. Pengamatan dilakukan terhadap umur mulai berbunga, lama berbunga, jumlah bunga awal, jumlah bunga gugur, jumlah polong jadi, jumlah polong gugur,

jumlah polong isi, jumlah polong hampa, hasil biji/tanaman, dan bobot 100 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam gabungan untuk variabel umur mulai berbunga, lama berbunga, jumlah bunga awal, jumlah bunga gugur, jumlah polong jadi, jumlah polong gugur, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, hasil biji/tanaman, dan bobot 100 biji disajikan pada Tabel 1. Sidik ragam gabungan menunjukkan bahwa interaksi antara lingkungan dengan varietas tidak memberikan respon nyata terhadap semua karakter yang diamati. Perbedaan lokasi juga tidak berpengaruh nyata terhadap semua karakter. Varietas berpengaruh nyata terhadap semua karakter, yang menandakan terdapat perbedaan antar karakter jumlah bunga, jumlah polong jadi, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot 100 biji, umur mulai berbunga, lama berbunga, dan bobot biji/tanaman.

Menurut Baharsjah *et al.* (1985), umur mulai berbunga kedelai dipengaruhi oleh panjang hari dan suhu. Di sisi lain, hal ini akan mempersulit pengelompokan kedelai berdasarkan umur masak maupun pada *growing degree days* (Anonim, 2004). Dengan lama penyinaran 12 jam, hampir semua varietas kedelai dapat berbunga, hanya umurnya yang bervariasi (20-60 hari). Umur berbunga 20 varietas kedelai yang dievaluasi berkisar antara 38-42 hari dengan rata-rata 40 hari. Lama berbunga varietas kedelai rata-rata 15 hari dengan kisaran 12-18 hari. Jumlah bunga berkisar antara 33-60 buah dengan rata-rata 45 buah. Jumlah bunga jadi polong berkisar 22-42 buah dengan rata-rata 33 buah, jumlah polong isi 19-41 buah dengan rata-rata 32 buah, dan jumlah polong hampa berkisar 0-3 buah dengan

Tabel 1. Sidik ragam gabungan karakter umur mulai berbunga, lama berbunga, jumlah bunga, jumlah polong jadi, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot biji/tanaman (g), dan bobot 100 biji 20 varietas kedelai. KP Kendalpayak (MK I) dan KP Genteng (MK II). 2006.

Sumber keragaman	Umur mulai berbunga (hari)	Lama berbunga (hari)	Jumlah				Bobot	
			Bunga	Polong jadi	Polong isi	Polong hampa	Biji per tanaman	100 biji
Lokasi (L)	18,408 tn	17,633 tn	0,000 tn	0,208 tn	0,033 tn	0,000 tn	14,260 tn	0,839 tn
Varietas (V)	7,033*	16,184*	276,476**	166,237**	183,475**	3,513**	20,534*	362,708**
L x V	4,742 tn	7,195 tn	0,000 tn	0,279 tn	0,191 tn	0,000 tn	9,154 tn	2,048 tn

tn = tidak beda nyata, * = beda nyata (0,05), ** = beda nyata (0,01).

rata-rata 1 buah. Bobot biji/tanaman berkisar antara 9,6-16,8 g dengan rata-rata 13,4 g (Tabel 2).

Distribusi karakter umur berbunga berpola kurva mendatar, karena nilai keruncingan/kurtosisnya kurang dari tiga (Tabel 2). Suatu kurva berdistribusi normal jika nilai kurtosisnya sama dengan tiga, bila kurtosisnya lebih dari tiga distribusinya runcing dan bila kurtosisnya kurang dari tiga distribusinya mendatar. Selain umur mulai berbunga, karakter lama berbunga, jumlah bunga, jumlah bunga jadi polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, dan bobot biji/tanaman juga menunjukkan kurva berdistribusi mendatar.

Berdasarkan kemiringannya, umur mulai berbunga, jumlah bunga, dan jumlah polong hampa menunjukkan kurva negatif, yaitu menjulur ke kiri. Lama berbunga, jumlah bunga jadi polong, jumlah polong isi, dan bobot biji/tanaman menunjukkan kurva positif, yaitu menjulur ke kanan (Tabel 2). Menurut Ronald (1982), sebaran yang setangkup/simetrik sempurna memiliki nilai tengah dan media yang identik, sehingga koefisien kemiringan (SK) bernilai nol. Bila sebarannya menjulur ke kiri, nilai tengahnya lebih kecil daripada mediannya, sehingga nilai SK negatif. Tetapi bila sebarannya menjulur ke kanan, nilai tengahnya lebih besar daripada mediannya, sehingga nilai SK positif.

Setiap varietas mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghasilkan bunga selama masa reproduktif. Semua varietas yang diuji menghasilkan bunga rata-rata 45 buah. Jumlah bunga tertinggi dicapai oleh varietas Kawi sebanyak 60 buah (Tabel 3). Meskipun varietas Kawi memiliki jumlah bunga paling banyak namun persentase bunga gugurnya paling tinggi, yaitu 39,1% (Tabel 4). Fakta ini sama dengan fakta yang didapatkan oleh Marwanto *et al.* (1997) yang melaporkan bahwa genotipe yang

mempunyai kemampuan menghasilkan bunga lebih banyak juga lebih banyak bunga yang gugur dengan koefisien korelasi $r = 0,6463$. Pendapat senada juga dikemukakan oleh Van Schaik dan Probst (1958).

Fakta lain dalam penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah bunga terendah ditunjukkan oleh varietas Petek sebanyak 33 buah (Tabel 3), namun persentase bunga gugur terendah 6,6% ditunjukkan oleh varietas Lawit (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya persentase bunga gugur dipengaruhi oleh faktor genetik. Dugaan adanya keterlibatan faktor genetik dalam mengontrol tinggi rendahnya persentase bunga gugur juga dinyatakan oleh Weibold *et al.* (1981).

Jumlah bunga varietas unggul kedelai yang dievaluasi berkorelasi positif sangat nyata ($r = 0,6$) dengan lama berbunga (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bunga kedelai semakin banyak jika masa berbunganya lama. Lama berbunga varietas Kawi paling lama, yaitu 18 hari, dan varietas Kawi memiliki bunga paling banyak. Varietas kedelai yang paling pendek lama berbunganya adalah Lokon dan Cikuray, yaitu 12 hari.

Semua varietas kedelai yang dievaluasi juga memperlihatkan perbedaan dalam membentuk jumlah polong jadi, paling tinggi dicapai oleh varietas Lawit sebanyak 42 buah dengan jumlah polong isi 41 buah dan polong hampa 1 buah (Tabel 3). Jika dikaitkan dengan jumlah polong jadi maka karakter yang memperlihatkan korelasi positif nyata ($r = 0,75$) adalah jumlah bunga (Tabel 5). Dalam pembentukan jumlah persentase bunga ke polong (Tabel 4) tampak varietas Lawit memberikan nilai tertinggi mencapai 93,4%. Meskipun varietas Lawit menghasilkan bunga tidak sebanyak varietas Kawi tetapi persentase bunga gugurnya paling kecil.

Tabel 2. Hasil analisis gabungan parameter umur mulai berbunga, lama berbunga, jumlah bunga, jumlah bunga jadi polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot biji/tanaman 20 varietas kedelai. KP Kendalpayak (MK I) dan KP Genteng (MK II) tahun 2006.

Parameter	Min	Maks	Nilai tengah	Standar deviasi	Kemiringan	Keruncingan/kurtosis
Umur mulai berbunga (hari)	38	42	40	1,08	0,6252	-0,2321
Lama berbunga (hari)	12	18	15	1,64	-0,4477	-0,2803
Jumlah bunga	33	60	45	6,79	0,1640	-0,0601
Jumlah bunga jadi polong	22	42	33	5,26	-0,7895	0,0952
Jumlah polong isi	19	41	32	5,53	-0,8630	0,6369
Jumlah polong hampa	0	3	1	0,77	1,5934	2,1971
Bobot biji/tanaman (g)	9,6	16,8	13,4	1,85	-0,1338	-0,2515

Tabel 3. Karakter umur mulai berbunga (hari), lama berbunga (hari), jumlah bunga, jumlah bunga jadi polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot biji/tanaman (g), dan bobot 100 biji 20 varietas kedelai, KP Kendalpayak (MK I) dan KP Genteng (MK II) tahun 2006.

Varietas	Umur mulai berbunga (hari)	Lama berbunga (hari)	Jumlah (per tanaman)				Bobot (g)	
			Bunga	Polong jadi	Polong isi	Polong hampa	Biji/tanaman	100 biji
Ringgit	39	16	45	33	32	1	13,41	10,3
Lokon	39	12	36	28	27	1	13,43	12,1
Wilis	40	15	42	35	34	1	12,74	12,0
Raung	39	16	46	34	32	2	13,19	13,3
Tidar	39	14	53	37	35	2	11,08	8,8
Petek	38	14	33	25	24	1	9,60	10,8
Jaya Wijaya	40	16	52	37	36	1	12,08	10,1
Krakatau	40	14	50	37	36	1	14,14	10,0
Cikuray	40	12	39	33	31	2	11,66	11,9
Malabar	38	13	37	30	29	1	10,69	13,0
Sindoro	42	15	48	33	32	1	14,03	12,6
Pangrango	38	17	46	36	36	0	16,27	11,7
Kawi	39	18	60	36	34	2	15,32	11,8
Burangrang	40	13	38	24	23	1	14,03	13,7
Kaba	39	15	48	39	38	1	15,37	11,9
Tanggamus	42	16	50	38	37	1	12,80	12,4
Anjasmoro	39	15	46	35	32	3	14,55	13,8
Lawit	39	15	45	42	41	1	16,77	11,9
Menyapa	41	16	45	33	33	0	12,18	9,7
Panderman	40	16	35	22	19	3	14,38	14,3
Rata-rata	40	15	45	33	32	1	13,4	11,8

Tabel 4. Hasil analisis persentase bunga jadi polong, bunga jadi polong isi, jumlah polong ke polong isi, dan polong isi terhadap polong hampa 20 varietas kedelai. KP Kendalpayak (MK I) dan KP Genteng (MK II), 2006.

Varietas	Persentase					
	Jumlah bunga gugur	Jumlah polong gugur	Bunga ke polong	Bunga ke polong isi	Polong awal ke polong isi	Polong isi ke polong hampa
Ringgit	28,0	2,7	72,0	70,1	97,3	2,7
Lokon	21,2	3,7	78,8	77,2	97,7	3,7
Wilis	15,4	2,8	84,6	82,4	97,3	2,8
Raung	25,8	4,9	74,2	70,7	95,4	4,9
Tidar	27,6	4,8	72,4	68,9	95,5	4,8
Petek	23,2	3,7	76,8	74,1	96,5	3,7
Jaya Wijaya	25,2	2,3	74,8	74,0	98,8	2,3
Krakatau	26,3	1,7	73,7	72,6	98,3	1,7
Cikuray	16,4	6,1	83,6	78,5	93,8	6,1
Malabar	19,2	2,7	80,8	78,9	97,4	2,7
Sindoro	31,2	4,8	68,8	65,8	95,5	4,8
Pangrango	22,3	1,4	77,7	76,6	98,7	1,4
Kawi	39,1	5,2	60,9	58,0	95,1	5,2
Burangrang	36,8	3,7	63,2	61,1	96,5	3,7
Kaba	15,9	1,8	84,1	82,6	98,2	1,8
Tanggamus	23,6	2,0	76,4	74,6	98,1	2,0
Anjasmoro	23,9	11,3	76,1	68,7	90,1	11,3
Lawit	6,6	2,1	93,4	91,5	98,1	2,1
Menyapa	26,5	1,4	73,5	72,5	98,7	1,4
Panderman	35,4	18,1	64,6	56,0	85,4	18,1

Tabel 5. Korelasi antar karakter umur mulai berbunga (hari), lama berbunga (hari), jumlah bunga, jumlah bunga jadi polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot biji/tanaman (g) 20 varietas kedelai. KP Kendalpayak (MK I) dan KP Genteng (MK II), 2006.

Karakter	Umur mulai berbunga (hari)	Lama berbunga (hari)	Jumlah bunga	Jumlah polong jadi	Jumlah polong isi	Jumlah polong hampa	Bobot biji/tanaman	Bobot 100 biji
Umur mulai berbunga (hari)	----	0,09 tn	0,22 tn	0,08 tn	0,06 tn	-0,07 tn	0,01 tn	0,03 tn
Lama berbunga (hari)		----	0,60 **	0,34 tn	0,29 tn	-0,02 tn	0,43 tn	-0,06 tn
Jumlah bunga			----	0,75 **	0,72 **	0,01 tn	0,33 tn	-0,39 tn
Jumlah Polong jadi				----	0,99 **	-0,19 tn	0,35 tn	-0,39 tn
Jumlah Polong isi					----	-0,30 tn	0,31 tn	-0,46 *
Jumlah Polong hampa						----	0,01 tn	0,43 tn
Bobot biji/tanaman							----	0,32 tn
Bobot 100 biji								----

tn = tidak beda nyata, * = beda nyata pada taraf 0,05, ** = beda nyata pada taraf 0,01 berdasarkan uji T.

Jumlah polong isi bervariasi antar varietas. Lawit memperlihatkan jumlah polong isi paling banyak (Tabel 3). Jumlah polong isi terendah diperlihatkan oleh varietas Panderman. Marwanto *et al.* (1997) melaporkan adanya korelasi positif antara jumlah polong isi dengan persentase bunga gugur. Artinya, genotipe yang banyak gugur bunganya selama pertumbuhan mampu meningkatkan jumlah polong isi. Pendapat senada dikemukakan oleh Heindl dan Brun (1984) yang menyatakan bahwa persentase bunga gugur merupakan faktor penentu jumlah polong isi. Namun dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh tidak sejalan dengan penelitian Marwanto *et al.* (1997) dan Heindl dan Brun (1984). Dalam penelitian ini, jumlah polong isi paling banyak ditunjukkan oleh varietas Lawit yang mempunyai persentase bunga gugur paling sedikit.

Bobot biji 20 varietas yang diuji beragam. Bobot biji per tanaman paling tinggi ditunjukkan oleh varietas Lawit 16,8 g, disusul oleh Pangrango dengan bobot biji per tanaman 16,3 g (Tabel 3). Bobot biji per tanaman paling rendah 9,6 g ditunjukkan oleh varietas Petek. Meskipun tidak ditemukan korelasi yang nyata antara bobot biji per tanaman dengan jumlah polong isi, namun pada varietas Lawit tampak bobot biji per tanaman seiring dengan jumlah polong isi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rogers *et al.* (1984) yang menyatakan bahwa hasil biji biasanya berhubungan erat dengan jumlah polong isi.

Bobot 100 biji memperlihatkan korelasi negatif dengan jumlah polong isi (Tabel 5). Hal ini mengisyaratkan adanya kecenderungan semakin tinggi bobot 100 biji semakin sedikit jumlah polong isi yang dihasilkan. Varietas Panderman memperli-

hatkan bobot 100 biji tertinggi, yaitu 14,3 g, tetapi jumlah polong isinya terendah, yaitu 19 buah (Tabel 3). Bobot 100 biji merupakan salah satu karakter yang dapat diwariskan. Karakter ini mengindikasikan ukuran biji kedelai. Jika jumlah polong isinya sedikit tetapi bobot 100 bijinya tinggi maka bijinya berukuran besar. Panderman merupakan salah satu varietas kedelai berbiji besar.

KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan antar varietas pada karakter jumlah bunga, jumlah polong jadi, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot 100 biji, umur mulai berbunga, lama berbunga, dan bobot per tanaman.
2. Varietas Lawit berpeluang sebagai tetua persilangan kedelai berpotensi hasil tinggi dengan tingkat keguguran bunga terkecil (6,6%) dan persentase pembentukan bunga ke polong tertinggi (94,3%).

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M. dan A. Krisnawati. 2007. Biologi tanaman kedelai. *Dalam* Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (eds.) Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. hlm. 45-73.
- Anonim. 2004. http://www.croplangenetics.com/soybean.asp?topic=4&sm=i_e. [7 Mei 2008].
- Baharsjah, J.S., D. Suardi, dan I. Las. 1985. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. *Dalam* S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswadi (eds.) Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. hlm. 87-102.

- Carlson, J.B. and N.R. Lersten. 1978. Reproductive morphology. In J.R. Wilcox (ed.) Soybean, Improvements, Production and Uses. USA. Medison.
- Heindl, J.C. and W.A. Brun. 1984. Patterns of reproductive abscission, seed yield and yield components in soybean. *Crop Sci.* 24:542-546.
- Marwanto, D. Suryati, dan O. Wahyudi. 1997. Kemampuan berbunga, aborsi, dan hasil pada beberapa genotipe kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Akta Agrosia* 1(2):14-17.
- Ronald, E.W. 1982. Introduction to Statistic. (Pengantar Statistik, terjemahan Bambang Sumantri). PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rogers, H.H., J.D. Cure, J.F. Thomas, and J.M. Smith. 1984. Influence of elevated carbon dioxide on growth of soybean plants. *Crop Sci.* 24:361-366.
- Sharma, K.P., C.D. Dybing, and C. Lay. 1991. Soybean flower abortion: Genetics and impact of selection on seed yield. *Crop Sci.* 30:1017-1022.
- Van Schaik, P.H. and A.H. Probst. 1958. The inheritance of inflorescence type, peduncle length, flowers per node and percent flower shedding in soybean. *Agron. J.* 59:98-102.
- Weibold, W.J., D.A. Ashiey, and H.R. Boerma. 1981. Reproductive abscission levels and pattern for eleven determinate soybean cultivars. *Agron. J.* 73:43-46.