

## **Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Generasi F<sub>5</sub> Hasil Persilangan WILIS X B<sub>3570</sub>**

### ***Genetic variability and heritability of Agronomy Characters of Soybean (*Glycine max* [L.] Merrill) F<sub>5</sub> Generation As The Results of Crosses WILIS X B<sub>3570</sub>***

**Aulia Meydina, Maimun Barmawi, dan Nyimas Sa'diyah**

*Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung  
Jln. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1 Bandar Lampung 35145  
Email: auliamydn@gmail.com*

#### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the amount of genetic diversity and phenotype, heritability in a broad sense as well as the numbers of soybean expectations F<sub>5</sub> generation from crosses Wilis × B<sub>3570</sub> which has a middle value the better of both parents. The experimental design used randomized group design by three replications. Genotypes were tested as much as 25 genotypes. he results showed that the amount of genetic diversity of soybean agronomic characters F<sub>5</sub> generation from crosses Wilis x B<sub>3570</sub> found in almost all the characters except the characters age observed flowering and harvesting age. The genotype diversity found in all agronomic characters were observed. The magnitude of the high heritability values found in the character of a weight of 100 grains. Heritability values were on plant height, number of productive branches, and the total number of pods. Character weight of seeds per plant, flowering age, and time of harvest had the lowest heritability. Numbers expectation obtained by the genotypes number 163-1-4, 130-2-11, 130-2-11, 163-1-15, 102-3-2, 163-1-1, 140-1-15 , 163-1-6, 181-5-4, 140-1-2 are rated according to the weight of the weight of seeds per plant that would refer to the high production*

*Kata kunci: variability and heritability, and Soybean*

Diterima: 05-01-2015: disetujui 23-10-2015

## **PENDAHULUAN**

Produksi kedelai tahun 2014 (ARAM I) diperkirakan sebesar 892,60 ribu ton biji kering atau mengalami peningkatan sebanyak 112,61 ribu ton (14,44%) dibandingkan tahun 2013. Peningkatan produksi kedelai diperkirakan terjadi karena kenaikan luas panen seluas 50,44 ribu hektar (9,16%) dan produktivitas sebesar 0,69 kuintal/hektar (4,87%) (Badan Pusat Statistik, 2014). Dengan produksi yang rendah diperlukan berbagai usaha agar produksi kedelai nasional meningkat. Dengan demikian, ketergantungan impor akan berkurang dan membantu menghemat devisa negara. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah melalui program pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman merupakan



kombinasi antara seni dan ilmu pengetahuan dalam mengubah dan memperbaiki karakter genetik yang diwariskan (Poehlman dan Sleeper, 1995 dikutip oleh Wibowo, 2002).

Pada pemuliaan tanaman langkah yang penting dalam perakitan varietas unggul adalah seleksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi seleksi antara lain jenis tanaman yang diseleksi, pola segregasi, keragaman dan heritabilitas karakter kedelai, jumlah gen dan aksi gen pengendali yang diharapkan. Pada penelitian ini hanya dibatasi pada keragaman genotipe dan fenotipe serta heritabilitas dalam arti luas.

Keragaman genetik adalah suatu besaran yang mengukur variasi penampilan yang disebabkan oleh komponen-komponen genetik (Rachmadi, 2000). Penampilan fenotipe suatu tanaman merupakan interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Keragaman fenotipe yang tampak dihasilkan oleh perbedaan genotipe dan atau lingkungan tumbuhnya (Murti dkk., 2002). Nilai duga heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik total dan ragam fenotipe yang menunjukkan besarnya proporsi faktor genetik pada fenotipe suatu karakter tanaman (Fehr, 1987).

Persilangan antara Wilis x B<sub>3570</sub> ini telah menghasilkan zuriat hingga generasi kelima. Pada generasi F<sub>2</sub> besaran keragaman fenotipe dan genetik berbagai karakter agronomi kedelai adalah luas, kecuali jumlah cabang produktif memiliki keragaman genetik yang sempit. Besaran nilai heritabilitas adalah tinggi untuk semua karakter agronomi yang diamati. Nomor-nomor harapan berdasarkan nilai tengah bobot biji per tanaman yang diperoleh pada generasi ini sebanyak 25 genotipe (Lindiana, 2012). Pada generasi F<sub>3</sub> besaran keragaman fenotipe adalah sempit hanya pada karakter umur panen. Keragaman genetik pada karakter umur panen, jumlah cabang produktif, serta bobot 100 biji memiliki keragaman genetik yang sempit. Keragaman genetik yang luas terdapat pada karakter umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman serta bobot biji per tanaman. Besaran nilai heritabilitas adalah tinggi untuk semua karakter agronomi yang diamati. Nomor-nomor harapan berdasarkan nilai tengah bobot biji per tanaman yang diperoleh pada generasi ini sebanyak 120 genotipe (Wantini, 2013).

Pada generasi F<sub>4</sub> besaran keragaman fenotipe yang luas dan keragaman genetik yang sempit untuk semua karakter agronomi yang diamati. Besaran nilai heritabilitas karakter tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman adalah sedang. Besaran nilai heritabilitas karakter umur berbunga, umur panen, jumlah cabang produktif, dan bobot 100 butir adalah rendah (belum dipublikasi). Nomor-nomor harapan berdasarkan nilai tengah bobot biji per tanaman yang diperoleh pada generasi ini sebanyak 15 genotipe (Maimun Barmawi, komunikasi pribadi).

Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) Mengetahui besaran keragaman karakter agronomi kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan antara Wilis × B<sub>3570</sub>. (2) Mengetahui besaran nilai heritabilitas dalam arti luas karakter agronomi kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis × B<sub>3570</sub>. (3) Mengetahui nomor-nomor harapan kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis × B<sub>3570</sub> yang memiliki nilai tengah lebih baik daripada kedua tetuanya.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di lahan petani Tanjung Seneng, Bandar Lampung pada bulan September 2013 sampai dengan Januari 2014. Pengamatan dilanjutkan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Universitas Lampung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah genotipe kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub>, tetua Wilis dan B<sub>3570</sub>. Benih-benih yang digunakan adalah benih galur kedelai hasil pemuliaan Maimun Barmawi, Hasriadi Mat Akin dan

Nyimas Sa'diyah pada tahun 2012 dengan dibantu oleh mahasiswa Agroteknologi Fakultas pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok teracak sempurna dengan tiga ulangan. Genotipe yang diuji sebanyak 25 genotipe. Data dianalisis ragam dengan menggunakan model random, satu lokasi satu musim (Tabel 1) (Baihaki, 2000).

Tabel 1. Analisis Ragam Data dianalisis ragam dengan menggunakan model random, satu lokasi satu musim

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Kebebasan (DK)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	KT Harapan
Kelompok	r-1	JKK		
Genotipe	g-1	JKG	M <sub>2</sub>	$\sigma_e^2 + r\sigma_g^2$
Galat	(r-1)(g-1)	JKE	M <sub>1</sub>	$\sigma_e^2$

Setelah didapat data dengan menggunakan analisis varians, maka dapat dicari nilai keragamannya yaitu :

$$\text{Ragam genetik } \sigma_g^2 = (M_2 - M_1) / r$$

$$\text{Ragam lingkungan } \sigma_e^2 = M_1$$

$$\text{Ragam Fenotipe } \sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 \text{ (Baihaki, 2000).}$$

Menurut Anderson dan Bancroft (1952) yang dikutip Wahdah (1996) suatu karakter populasi tanaman memiliki keragaman genetik dan keragaman fenotipe yang luas apabila ragam genetik dan ragam fenotipe lebih besar dua kali simpangan bakunya.

Rumus mencari simpangan baku untuk data sampel:

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[ \frac{M_2^2}{db_{genotipe} + 2} + \frac{M_1^2}{db_{galat} + 2} \right]}$$

$$\sigma_f = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left[ \frac{M_2^2}{db_{galat} + 2} \right]}$$

(Anderson dan Bancroft, 1952 dikutip oleh Wahdah, 1996)

Nilai heritabilitas arti luas (H) dapat dihitung dengan rumus:

$$H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\%$$

(Mangoendidjojo, 2003).

Nilai heritabilitas berkisar antara  $0 \leq H \leq 100\%$ . Menurut Mangoendidjojo (2003) heritabilitas dikatakan:

1. Tinggi apabila nilai  $H > 50\%$ ;
2. Sedang apabila nilai H terletak antara 20 – 50%;
3. Rendah apabila nilai  $H < 20\%$ .

Pengamatan dilakukan pada setiap tanaman. Peubah-peubah yang diamati yaitu umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, total jumlah polong, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat tujuh karakter agronomi yang diamati. Karakter tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, total jumlah polong, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman memiliki keragaman fenotipe yang luas. Keragaman fenotipe yang sempit ditunjukkan oleh karakter umur berbunga dan umur panen (Tabel 2). Menurut Crowder (1997), apabila beberapa genotipe tanaman yang berbeda ditanam pada lingkungan yang seragam, akan menunjukkan penampilan fenotipe yang berbeda-beda. Pada penelitian ini semua genotipe ditanam pada lingkungan yang relatif sama dan menghasilkan keragaman fenotipe yang luas hampir pada semua karakter, kecuali umur berbunga dan umur panen. Keragaman yang luas juga dapat dipengaruhi oleh gen yang mengatur proses fisiologis tanaman. Gen tersebut menata asupan unsur hara yang diperoleh dari tanah ke seluruh bagian tanaman. Dalam hal ini kelengkapan dan kuantitas unsur hara akan menentukan kinerja gen. Kemampuan gen dalam membentuk asam-asam amino atau enzim yang diperlukan dalam proses biokimia akan berhubungan dengan hal-hal penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Erwin Yuliadi, komunikasi pribadi). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Wantini (2013) pada tanaman kedelai generasi F<sub>3</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub>. Wantini melaporkan bahwa karakter tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, total jumlah polong, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman memiliki keragaman fenotipe yang luas. Hasil penelitian yang sama dilaporkan oleh Sa'diyah dkk. (2010) dan Sa'diyah (2011) yaitu keragaman fenotipe yang luas terdapat pada karakter bobot 100 butir benih dan bobot biji per tanaman.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada semua karakter yang diamati memiliki keragaman genotipe yang sempit. Keragaman yang sempit mungkin disebabkan oleh benih yang digunakan merupakan generasi F<sub>5</sub> yang persentase heterozigotnya sudah rendah yaitu 6,25%. Kemungkinan secara genetik karakter umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, total jumlah polong, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman lokus-lokusnya telah homozigot. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Wantini (2013) pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa karakter umur panen memiliki keragaman genotipe yang sempit.

Tabel 2. Ragam dan kriteria keragaman fenotipe dan genotipe beberapa karakter agronomi pada populasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub>.

Karakter	Ragam Fenotipe ( $\sigma_f^2$ )	2( $\sigma_f$ )	Kriteria	Ragam Genotipe ( $\sigma_g^2$ )	2( $\sigma_g$ )	Kriteria
Umur berbunga	0,00	0,00	Sempit	0,00	0,00	Sempit
Umur panen	0,00	0,00	Sempit	0,00	0,00	Sempit
Tinggi tanaman	112,80	11,43	Luas	42,13	50,05	Sempit
Jumlah cabang produktif	1,56	0,18	Luas	0,45	0,67	Sempit
Total jumlah polong	909,36	110,30	Luas	227,19	382,87	Sempit
Bobot 100 butir	0,10	0,01	Luas	0,05	0,05	Sempit
Bobot biji per tanaman	74,85	10,09	Luas	12,43	30,81	Sempit

Keterangan : Keragaman Luas :  $\sigma_g^2 > 2\sigma_g$ , Keragaman Sempit :  $\sigma_g^2 < 2\sigma_g$ , (Anderson dan Bancroft (1952) yang dikutip Wahdah (1996))

Heritabilitas merupakan perbandingan ragam genetik dengan ragam fenotipe. Tujuh karakter agronomi yang diamati pada generasi F<sub>5</sub> menunjukkan bahwa bobot 100 butir mempunyai nilai heritabilitas termasuk ke dalam kriteria tinggi yaitu 50,42% (Tabel 3). Besaran nilai heritabilitas yang

tinggi mengindikasikan bahwa karakter tersebut diwariskan secara sederhana dan mudah diturunkan kepada keturunannya. Seleksi dapat efektif karena faktor genetik lebih berperan daripada lingkungan dalam pewarisan sifat. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Sa'diyah (2010) pada tanaman kacang panjang generasi F<sub>4</sub>. Karakter bobot 100 butir memiliki nilai heritabilitas tinggi sebesar 80% sehingga seleksi untuk memperoleh genotipe berbiji besar pada generasi selanjutnya relatif mudah diturunkan.

Karakter total jumlah polong, jumlah cabang produktif, dan tinggi tanaman memiliki nilai heritabilitas sedang yaitu 24,98%; 29,00%; dan 37,35% (Tabel 3). Hasil penelitian yang sama dilaporkan oleh Hakim (2010) yaitu untuk karakter jumlah cabang per tanaman memiliki nilai heritabilitas sedang sebesar 41,20%.

Tabel 3. Heritabilitas beberapa karakter agronomi pada populasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub>.

Karakter	Heritabilitas (H)	Kriteria
Umur berbunga	0%	Rendah
Umur panen	0%	Rendah
Tinggi tanaman	37,35%	Sedang
Jumlah cabang produktif	29,00%	Sedang
Total jumlah polong	24,98%	Sedang
Bobot 100 butir	50,42%	Tinggi
Bobot biji per tanaman	16,60%	Rendah

Keterangan :

1. Tinggi apabila nilai H > 50 %;
2. Sedang apabila nilai H terletak antara 20 – 50 %;
3. Rendah apabila nilai H < 20 %.

(Mangoendidjojo, 2003)

Pada penelitian ini nilai heritabilitas paling rendah ditunjukkan oleh umur berbunga, umur panen, dan bobot biji per tanaman yaitu 0%; 0%; dan 19,37% (Tabel 3). Heritabilitas rendah mengindikasikan bahwa karakter tersebut diwariskan tidak secara sederhana, melainkan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Susiana (2006) bahwa karakter umur berbunga dan umur panen memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu 0%. Wirnas (2006) menyatakan bahwa karakter bobot biji per tanaman mempunyai nilai heritabilitas yang rendah dibandingkan dengan karakter yang lain pada beberapa populasi kedelai generasi F<sub>6</sub>. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hakim (2010) pada tanaman kacang hijau bahwa hasil biji per tanaman mempunyai nilai heritabilitas rendah sebesar 19,40%.

Pada penelitian initerdapat 282 genotipe yang tumbuh kemudian dipilih sebanyak 26 genotipe. Pemilihan genotipe berdasarkan nilai rerata bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman di atas rerata kedua tetuanya. Setiap biji kedelai mempunyai ukuran bervariasi, mulai darikecil (sekitar 7 – 9 g/100butir), sedang (10 – 13g/100butir), dan besar (>13g/100butir). Tujuan dilakukannya pemeringkatan adalah untuk mengetahui genotipe-genotipe yang lebih unggul dari seluruh genotipe yang ada. Genotipe 163-1-4 memiliki bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman yaitu 14,50 g dan 80,30 g. Jika ditanam kembali pada generasi selanjutnya diharapkan menghasilkan genotipe yang memiliki ukuran biji besar dan berdaya hasil tinggi. Karakter bobot 100 butir memiliki keragaman fenotipe yang luas dan nilai heritabilitas tinggi. Seleksi untuk memperoleh ukuran biji yang besar sesuai dengan minat pasar relatif mudah didapat (Tabel 4).

Tabel 4. Nomor-nomor harapan generasi F<sub>5</sub> persilangan Wilis x B<sub>3570</sub>

Peringkat	No. Genotipe	Ulangan	Karakter						
			UB (hari)	UP (hari)	TT (cm)	JCP (buah)	TJP (buah)	B.100 B (gram)	BBT (gram)
1	1.163-4	1	39	107	95	4	203	14,5	80,3
2	2.130-11	1	39	97	107	7	360	10,6	73,5
3	2.130-11	2	39	99	103	11	320	10,6	70,9
4	1.163-15	1	39	107	90	4	223	14,2	66,1
5	3.102-2	1	39	107	93	6	192	16,3	65,4
6	1.163-1	1	39	107	80	6	254	11,9	63,6
7	1.140-15	1	39	107	104	5	218	14,9	63,4
8	1.163-6	1	39	107	87	5	196	15,5	61,3
9	5.181-4	1	38	107	79	6	176	15,8	61,2
10	1.140-2	1	39	100	93	4	183	15,5	60,6
11	4.102-1	3	41	110	85	11	263	13,2	58,4
12	5.181-1	2	39	106	87	6	195	15,3	58
13	4.102-6	3	41	106	85	11	274	11,1	57,3
14	1.163-2	1	39	107	92	5	251	14,2	57,1
15	3.102-11	1	39	107	81	5	199	13,6	56,7
16	5.159-1	2	39	103	91	9	214	13,5	56,3
17	1.163-16	3	41	113	120	9	271	11,2	54,4
18	1.66-15	1	39	107	94	5	185	13,5	53,9
19	1.159-14	2	39	110	95	10	240	13,9	53,7
20	5.159-2	3	41	106	85	5	188	14,2	51,6
21	1.163-1	3	41	113	100	8	246	11,3	50,2
22	1.163-5	1	39	107	94	3	165	14,8	50
23	5.181-1	1	38	100	89	7	182	14,2	49,5
24	1.159-16	2	39	106	96	5	200	11,2	47,6
25	1.140-5	3	41	113	115	9	211	12,2	46,1
26	3.102-15	2	39	99	79	5	145	11,2	40,3
Rerata F <sub>5</sub>			39,55	106,17	98,74	6,92	165,96	11,49	34,38
Rerata F <sub>5</sub> terpilih			39,38	106,80	93,04	6,58	221,31	14,50	52,85
Rerata Wilis			38,67	97,52	90,19	6,48	185,67	11,00	40,40
Rerata B <sub>3570</sub>			39,33	112,88	122,48	9,22	228,07	9,49	30,80

Keterangan : UB (umur berbunga); UP (umur panen); TT (tinggi tanaman); JCP (jumlah cabang produktif); TJP (total jumlah polong); B.100 B (bobot 100 butir); dan BBT (bobot biji per tanaman).

Nomor-nomor harapan untuk kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub> yang memiliki keunggulan pada bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman antara lain genotipe nomor 163-1-4, 130-2-11, 130-2-11, 163-1-15, 102-3-2, 163-1-1, 140-1-15, 163-1-6, 181-5-4, 140-1-2.

Keunggulan ini sesuai dengan tingginya bobot biji per tanaman yang berat dan mengacu pada produksi yang tinggi (Tabel 3).

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat diambil kesimpulan bahwa Besaran keragaman fenotipe karakter agronomi kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub> yang luas terdapat pada tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, total jumlah polong, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman. Karakter umur berbunga dan umur panen memiliki keragaman fenotipe yang sempit. Keragaman genotipe yang sempit terdapat pada karakter umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, total jumlah polong, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman.

2. Besaran nilai heritabilitas karakter agronomi kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B3570 adalah tinggi untuk karakter bobot 100 butir. Nilai heritabilitas sedang pada karakter tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, dan total jumlah polong. Karakter bobot biji per tanaman, umur berbunga, dan umur panen memiliki nilai heritabilitas paling rendah.
3. Nomor-nomor harapan untuk kedelai generasi F<sub>5</sub> hasil persilangan Wilis x B<sub>3570</sub> yang memiliki keunggulan pada bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman antara lain genotipe nomor 163-1-4, 130-2-11, 130-2-11, 163-1-15, 102-3-2, 163-1-1, 140-1-15, 163-1-6, 181-5-4, 140-1-2. Keunggulan ini sesuai dengan bobot biji per tanaman yang berat yang akan mengacu pada produksi yang tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Dr. Ir. Maimun Barmawi, M.S., Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., dan Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.S. yang telah mengizinkan penulis untuk ikut serta dalam penelitian ini dan telah mengizinkan penulis menggunakan benih hasil pemuliaan tanaman sebagai bahan penelitian. Terima kasih kepada DIKTI melalui Hibah Strategis Nasional 2014 yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Angka Ramalan I Tahun 2014). *Berita Resmi Statistik*. No.50/07/Th.XVII.
- Baihaki, A. 2000. Teknik Rancangan dan Analisis Penelitian Pemuliaan. Universitas Padjajaran. Bandung. 91 hlm.
- Crowder, L.V. 1997. Genetika Tumbuhan. Diterjemahkan oleh L. Kusdiarti. UGM. Yogyakarta. 499 hlm.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of Cultivar Development: Theory and Technique. Macmillan Publishing Company: New York. 536 hlm.
- Hakim, L. 2010. Keragaman genetik, heritabilitas, dan korelasi beberapa karakter agronomi pada galur F<sub>2</sub> hasil persilangan kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilezek). *Berita Biologi*. 10(1): 23 – 32.
- Lindiana. 2012. Estimasi parameter genetik karakter agronomi kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) generasi F<sub>2</sub> hasil persilangan Wilis × B<sub>3570</sub>. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 54 hlm.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta. 182 hlm.
- Murti, R. H., D. Prajitno, A. Purwantoro, Tamrin. 2002. Keragaman genotip salak lokal Sleman. *J. Habitat*. 8(1): 57 – 63.
- Rachmadi, M. 2000. Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif. Universitas Padjajaran: Bandung. 159 hlm.
- Sa'diyah, N. 2011. Variabilitas genetik, heritabilitas, dan kemajuan genetik frekuensi stomata dan



- kandungan klorofil beberapa genotipe kedelai generasi F<sub>4</sub>. *Jurnal Agrotopika*. 16(2): 80 – 83.
- Sa'diyah, N., T. R. Basoeki, A. Saputra, Firmansyah, dan S. D. Utomo. 2010. Parameter genetik dan korelasi karakter agronomi kacang panjang populasi F<sub>4</sub> persilangan testa coklat x coklat putih. *Jurnal Agrotopika*. 15(2): 23 – 77.
- Susiana, E. 2006. Pendugaan nilai heritabilitas, variabilitas dan evaluasi kemajuan genetik beberapa karakter agronomi genotipe cabai (*Capsicum annuum L.*) F<sub>4</sub>. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 hlm.
- Wahdah, R. 1996. Variabilitas dan pewarisan laju akumulasi bahan kering pada biji kedelai. (*Disertasi*). Program Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran. Bandung. 130 hlm.
- Wantini, L. 2013. Keragaman dan heritabilitas karakter agronomi kedelai (*Glycine max [L.] Merril*) family F<sub>3</sub> hasil persilangan Wilis × B<sub>3570</sub>. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 55 hlm.
- Wibowo, C. S. 2002. Pendugaan parameter genetik karakter toleran naungan pada generasi F<sub>2</sub> persilangan kedelai (*Glycine max [L.] Merr.*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 44 hlm.
- Wirnas, D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas, dan D. Sopandie. 2006. Pemilihan karakter agronomi untuk menyusun indeks seleksi pada 11 populasi kedelai generasi F<sub>6</sub>. *Bul. Agron.* 34(1): 19 – 24.