

POLA SEGREGASI KARAKTER AGRONOMI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill) GENERASI F₂ HASIL PERSILANGAN WILIS X B3570

Sri Hartati, Maimun Barmawi & Nyimas Sa'diyah

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

ABSTRAK

Pola segregasi suatu karakter merupakan salah satu parameter genetik yang perlu diketahui dalam hubungannya dengan proses seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi sebaran frekuensi dan pola segregasi serta jumlah gen yang mengendalikan karakter agronomi tanaman kedelai generasi F₂ hasil persilangan Wilis x B3570. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Lampung Gedung Meneng, Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung dan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan November 2011 sampai dengan Februari 2012. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan percobaan tanpa ulangan dan data dianalisis dengan menggunakan uji khi-kuadrat untuk kesesuaian distribusi normal dan kesesuaian antara nilai pengamatan dan nilai harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran frekuensi karakter umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman pada populasi F₂ mengikuti kurva sebaran normal sedangkan sebaran frekuensi untuk karakter umur panen, dan jumlah polong per tanaman tidak mengikuti sebaran normal. Jumlah gen yang mengendalikannya yaitu dua gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat dengan nisbah 15:1 untuk karakter umur panen, dan dua gen duplikat yang bekerja secara epistasis dengan efek kumulatif mengikuti nisbah 9:6:1 untuk karakter jumlah polong per tanaman.

Kata Kunci: Generasi F₂ kedelai, dan pola segregasi.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) merupakan salah satu bahan pangan penting di Indonesia. Dewan Kedelai Nasional menyebutkan kebutuhan biji kedelai di Indonesia tahun 2011 mencapai 2,4 juta ton, sementara produksi kedelai tahun 2011 diperkirakan hanya sebesar 934 ribu ton. Untuk memenuhi kebutuhan akan kedelai masih diperlukan impor sekitar 1,5 juta ton (BPS, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha peningkatan produksi kedelai nasional untuk mengurangi impor dan devisa negara dapat dihemat.

Peningkatan produksi kedelai dapat ditempuh melalui perakitan varietas unggul, salah satunya melalui program pemuliaan tanaman. Persilangan berfungsi sebagai sumber untuk menimbulkan keragaman genetik yang luas pada keturunannya, dan disertai dengan berbagai karakter agronomi yang diinginkan (Barmawi, 2007). Genotipe kedelai Wilis dan B3570 memiliki keunggulan yang berbeda. Wilis mempunyai daya hasil yang tinggi, namun rentan terhadap penyakit virus kerdil SSV (*soybean stunt virus*), sedangkan galur B3570 merupakan galur harapan yang tahan terhadap penyakit virus kerdil SSV (*soybean stunt virus*). Namun

demikian, galur tersebut mempunyai daya hasil yang rendah (Barmawi, 2007).

Menurut Mahendra (2010) benih F₂ merupakan populasi yang bersegregasi. Tingkat segregasi dan rekombinan yang luas pada generasi F₂ ini tergambar melalui sebaran frekuensi genotipenya. Sebaran frekuensi tersebut dapat digunakan sebagai penduga pola pewarisan sifat dan jumlah gen yang terlibat dalam pengendalian suatu sifat (Christiana, 1996).

Karakter agronomi suatu tanaman dikelompokkan menjadi dua yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif dikendalikan oleh satu sampai dua gen mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya. Karakter kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen yang pola segregasinya tidak mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya (Fehr, 1987).

Penelitian Sriwidarti (2011) menunjukkan karakter jumlah polong per tanaman, bobot biji per tanaman pada tanaman kacang panjang merupakan karakter kuantitatif yang menyebar normal dengan satu puncak dan dikendalikan oleh banyak gen. Penelitian Limbongan dkk. (2008) menunjukkan bahwa umur berbunga pada tanaman padi sawah dikendalikan oleh banyak gen. Demikian pula, hasil penelitian Sofiari dan Kirana (2009)

menunjukkan bahwa beberapa karakter cabai seperti umur berbunga, panjang buah, bobot buah per tanaman, dan jumlah buah per tanaman menunjukkan sebaran normal.

Seleksi adalah suatu proses pemuliaan tanaman dan merupakan dasar dari seluruh perbaikan tanaman untuk mendapatkan kultivar unggul baru (Barmawi, 2007). Pola segregasi suatu karakter merupakan salah satu parameter genetik yang perlu diketahui dalam hubungannya dengan proses seleksi (Alia dkk., 2004). Karena itu estimasi mengenai pola segregasi karakter agronomi tanaman kedelai generasi F_2 hasil persilangan Wilis x B3570 ini perlu dilakukan sebagai dasar seleksi dan penetapan metode pemuliaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi sebaran frekuensi dan pola segregasi serta jumlah gen yang mengendalikan karakter agronomi tanaman kedelai generasi F_2 hasil persilangan Wilis x B3570.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Lampung dari bulan Oktober 2011 sampai bulan Februari 2012, Benih yang digunakan adalah benih F_2 Wilis x B3570. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan tanpa ulangan karena benih yang digunakan adalah benih F_2 yang masih mengalami segregasi (Baihaki, 2000).

Benih yang ditanam sebanyak 146 benih populasi F_2 pada petak percobaan berukuran 5 x 5 m dengan jarak tanam 20 x 60 cm. Pada tanaman berumur tujuh hari setelah tanam dipupuk dengan urea dosis 50 kg/ha, SP-36 dan KCL 100 kg/ha. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara membuat lubang \pm 10 cm dari lubang tanam. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit diaplikasikan insektisida berbahan aktif Deltametrin (Decis 2,5 EC) dan fungisida berbahan aktif Mankozep 80% (Dithane M-45 80WP) sesuai dengan kebutuhan. Peubah yang diamati adalah umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, bobot biji per tanaman dan bobot 100 butir.

Data dianalisis dengan uji kesesuaian distribusi normal dan uji khi-kuadrat untuk menguji kesesuaian antara nilai pengamatan dan nilai harapan. Pengujian kesesuaian distribusi normal digunakan uji khi-kuadrat (Gomez dan Gomez, 1995) sebagai berikut:

$$x^2 = \frac{\sum_{i=1}^p (f_i - F_i)^2}{F_i}$$

Keterangan: f_i = frekuensi pengamatan ; F_i = frekuensi harapan bagi kelas ke- i

Nilai hitung x^2 dibandingkan dengan nilai tabel x^2 dengan derajat kebebasan ($p-3$), bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka karakter yang dianalisis berdistribusi normal, sebaliknya $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ maka karakter yang dianalisis tidak berdistribusi normal.

Kesesuaian segregasi karakter agronomi populasi F_2 Wilis x B3570 dengan tipe segregasi yang diharapkan diuji dengan χ^2 untuk *goodness of fit* (kesesuaian).

1) Dua kelas

$$x^2 = \sum_{i=1}^c \frac{(\|O_i - E_i\| - 0,5)^2}{E_i}$$

2) Lebih dari dua kelas

$$x^2 = \sum_{i=1}^c \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

O_j = jumlah pengamatan dalam kelas/kelompok ke- i

E_j = jumlah pengamatan yang diharapkan dalam kelas/kelompok ke- i

$j = 1, 2, 3, \dots, c$

Estimasi jumlah gen yang mengendalikan karakter yang memiliki nisbah kesesuaian antara nilai pengamatan dan harapan, dianggap sebagai jumlah gen yang mengendalikan karakter yang diamati.

Andaikan gen pengendali bersifat sederhana maka populasi F_2 akan dicocokkan terhadap beberapa nisbah, tergantung dari bentuk grafik yang diperoleh (Snyder dan David, 1957; dikutip oleh Barmawi, 1998). Jika grafik penyebaran populasi F_2 menunjukkan:

1. Dua puncak, maka kemungkinan nisbah yang terjadi adalah 3:1 (1 gen dominan penuh), 9:7 (2 gen epistasis resesif duplikat), 13:3 (2 gen epistasis dominan resesif), 15:1 (2 gen epistasis dominan duplikat).
2. Tiga puncak, maka kemungkinan nisbah yang terjadi adalah 1:2:1 (1 gen dominan tidak sempurna), 9:3:4 (2 gen epistasis resesif), 9:6:1 (2 gen dengan efek kumulatif), 12:3:1 (2 gen epistasis dominan).
3. Lebih dari tiga puncak, maka kemungkinan nisbah fenotipe yang terjadi adalah 9:3:3:1 (2 gen dominan penuh), atau 6:3:3:4 (1 pasang gen dominan sempurna dan 1 pasang gen dominan sebagian).
4. Grafik yang unimodal (menyebar normal) menunjukkan pewarisan poligenik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis segregasi kesesuaian distribusi normal menunjukkan bahwa sebaran frekuensi karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_2 hasil persilangan Wilis x B3570 yang meliputi karakter umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, bobot 100 butir

dan bobot biji per tanaman menyebar normal (Tabel 1 dan Gambar 1). Suatu karakter dalam populasi F₂ yang distribusi frekuensinya menunjukkan sebaran normal, karakter tersebut dikendalikan oleh banyak gen dan merupakan karakter kuantitatif (Allard, 1960; Stansfield dan Susan, 2006). Menurut Baihaki (2000), pada karakter kuantitatif, masing-masing gen mempunyai kontribusi kecil dalam pewarisan suatu karakter, sehingga efek-efek individualnya tidak bisa dideteksi oleh metode Mendelian. Fehr (1987) menyatakan bahwa penampilan karakter kuantitatif tersebut dipengaruhi secara nyata oleh lingkungan. Karena itu pola segregasi karakter ini tidak mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sriwidarti (2011) mengenai pola pewarisan karakter bobot biji per tanaman, dan bobot 100 butir kacang panjang merupakan karakter kuantitatif yang menyebar normal. Demikian pula hasil penelitian Sofiari

dan Kirana (2009) menunjukkan bahwa beberapa karakter cabai seperti umur berbunga, panjang buah, bobot buah per tanaman, dan jumlah buah per tanaman merupakan karakter kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen.

Sebaran frekuensi umur panen dan jumlah polong per tanaman tidak berdistribusi normal (Tabel 1). Menurut Millah dkk. (2004) frekuensi fenotipe populasi F₂ yang tidak berdistribusi normal menunjukkan bahwa karakter tersebut dikendalikan sedikit gen dan kurang dipengaruhi oleh lingkungan. Karena itu, karakter-karakter tersebut merupakan karakter kualitatif. Menurut Fehr (1987) pola segregasi karakter ini mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya. Oleh karena itu, dilakukan uji signifikansi untuk berbagai nisbah teoritis populasi F₂ untuk karakter umur panen, jumlah polong per tanaman (Tabel 2, 3).

Pola segregasi karakter umur panen tanaman kedelai populasi F₂ hasil persilangan Wilis x B3570

Tabel 1. Uji khi-kuadrat untuk kesesuaian distribusi normal agronomi

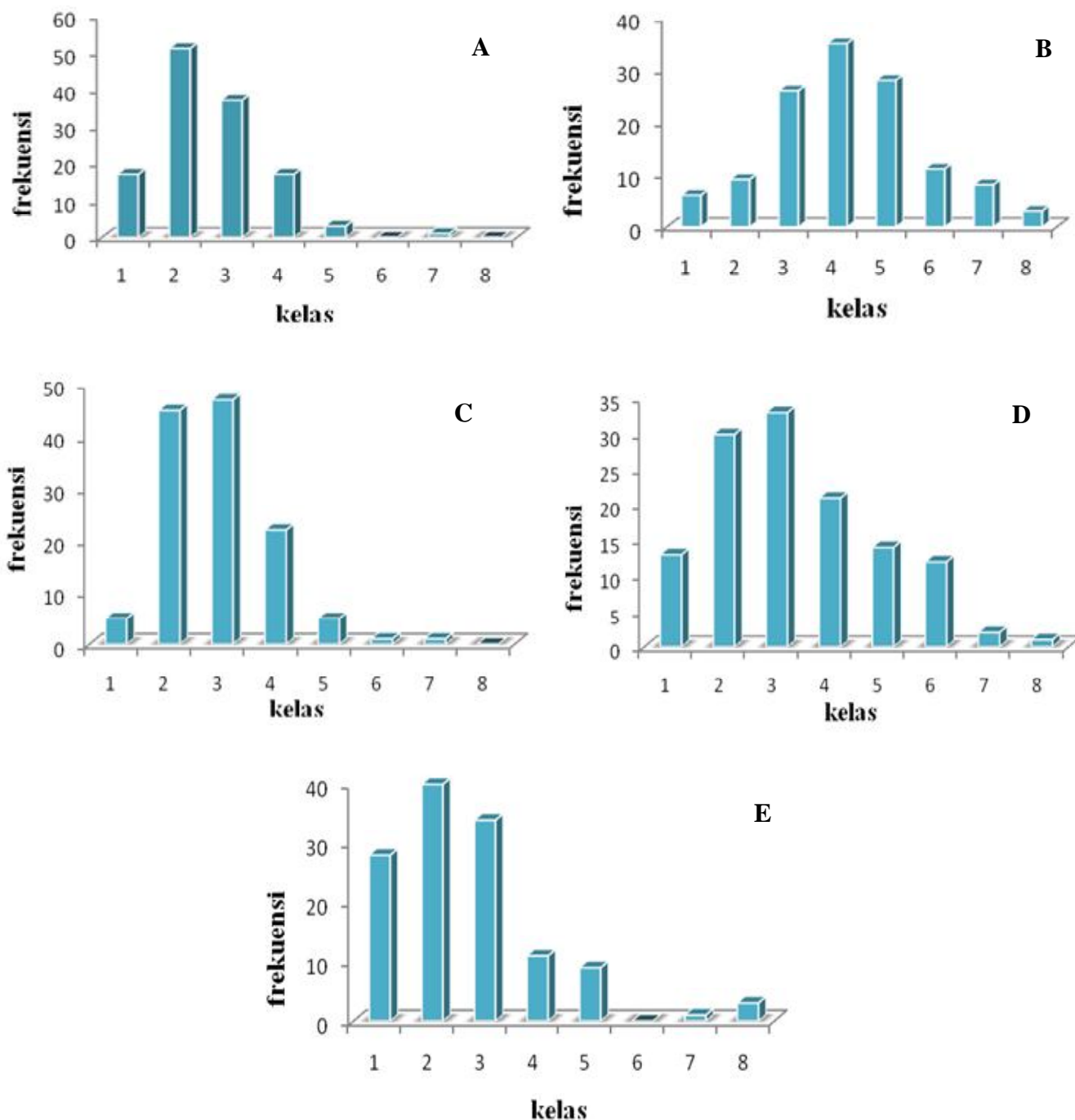
No	Karakter yang diamati	$X^2_{hitung} = \frac{\sum(f_i - F_i)^2}{F_i}$	$X^2_{0,01}$	Keputusan
1	Umur berbunga	4,2478 ^{tn}	15,09	Berdistribusi normal
2	Umur Panen	287,7216*		Tidak berdistribusi normal
3	Tinggi Tanaman	3,8908 ^{tn}		Berdistribusi normal
4	Jumlah cabang produktif	8,5688 ^{tn}		Berdistribusi normal
5	Jumlah polong per tanaman	21,5087*		Tidak berdistribusi normal
6	Bobot 100 butir	9,0836 ^{tn}		Berdistribusi normal
7	Bobot biji per tanaman	11,4009 ^{tn}		Berdistribusi normal

Keterangan : tn (Tidak nyata pada taraf $\alpha_{0,01}$) dan * (Nyata pada taraf $\alpha_{0,01}$)

Tabel 2. Uji Khi-Kuadrat nisbah pola segregasi karakter umur panen tanaman kedelai populasi F₂ Wilis x B3570

Nisbah Karakter	Observasi (O)	Harapan (E)	X^2h	$X^2_{0,01}$	Peluang (%)
Dua Kelas					
3 : 1	112 : 14	94,5 : 31,5	13,344*	6,64	<1
9 : 7	112 : 14	70,875 : 55,125	54,717*		<1
13 : 3	112 : 14	102,375 : 23,625	5,153 ^{tn}		2,5-2
15 : 1	112 : 14	118,125 : 7,875	4,389 ^{tn}		5-2,5
Tiga Kelas					
1 : 2 : 1	16 : 97 : 13	31,5 : 63 : 31,5	36,841*	9,21	<1
9 : 3 : 4	16 : 97 : 13	70,875 : 23,625 : 31,5	281,242*		<1
9 : 6 : 1	16 : 97 : 13	70,875 : 47,25 : 7,875	98,205*		<1
12 : 3 : 1	16 : 97 : 13	94,5 : 23,625 : 7,875	296,434		<1
Empat Kelas					
9 : 3 : 3 : 1	16 : 96 : 1 : 13	70,875 : 23,625 : 23,625 : 7,875	289,210*	11,35	<1
6 : 3 : 3 : 4	16 : 96 : 1 : 13	47,25 : 23,625 : 23,625 : 31,5	274,921*		<1

Keterangan : tn (Tidak nyata pada taraf $\alpha_{0,01}$) dan * (Nyata pada taraf $\alpha_{0,01}$)



Gambar 1. Grafik kesesuaian distribusi normal karakter (A) umur berbunga, (B) tinggi tanaman, (C) jumlah cabang produktif, (D) bobot 100 butir, dan (E) bobot biji per tanaman kedelai populasi F_2 hasil persilangan Wilis x B3570.

mengikuti nisbah 13:3 dan 15:1. Namun pola segregasi dengan nisbah 15:1 mempunyai peluang yang lebih besar yaitu 5%-2,5% (Tabel 2), sehingga pola segregasinya mengikuti nisbah 15:1. Gen pengendali karakter umur panen terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat (Snyder dan David, 1957).

Pola segregasi karakter jumlah polong per tanaman mengikuti nisbah 13:3 dan 9:6:1. Namun pola segregasi dengan nisbah 9:6:1 mempunyai peluang yang

lebih besar yaitu 50%-70%, sehingga pola segregasi karakter jumlah polong per tanaman mengikuti nisbah 9:6:1. Jadi, gen pengendali karakter jumlah polong per tanaman terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dengan efek kumulatif (Snyder dan David, 1957).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakter agronomi populasi F_2 yang meliputi umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, bobot biji per tanaman,

Tabel 3. Uji Khi-Kuadrat nisbah pola segregasi karakter jumlah polong per tanaman kedelai populasi F₂ Wilis x B3570

Nisbah Karakter	Observasi (O)	Harapan (E)	X ² h	X ² _{0,01}	Peluang (%)
Dua Kelas					
3 : 1	108 : 18	94,50 : 31,5	8,011*		<1
9 : 7	108 : 18	70,875 : 55,125	44,607*	6,64	<1
13 : 3	108 : 18	102,375 : 23,625	1,845 ^{tn}		20-10
15 : 1	108 : 18	118,125 : 7,875	12,720*		<1
Tiga Kelas					
1 : 2 : 1	16 : 97 : 13	31,50 : 63 : 31,5	92,714*		<1
9 : 3 : 4	16 : 97 : 13	70,875 : 23,625 : 31,5	37,062*	9,21	<1
9 : 6 : 1	16 : 97 : 13	70,875 : 47,25 : 7,875	1,358 ^{tn}		70-50
12 : 3 : 1	16 : 97 : 13	94,50 : 23,625 : 7,875	19,577*		<1
Empat Kelas					
9 : 3 : 3 : 1	16 : 96 : 1 : 13	70,875 : 23,625 : 23,625 : 7,875	48,899*		<1
6 : 3 : 3 : 4	16 : 96 : 1 : 13	47,25 : 23,625 : 23,625 : 31,50	67,090*	11,35	<1

Keterangan : tn (Tidak nyata pada taraf $\alpha_{0,01}$) dan * (Nyata pada taraf $\alpha_{0,01}$)

dan bobot 100 butir merupakan karakter kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen memiliki nilai heritabilitas dalam arti sempit biasanya termasuk kedalam kategori rendah dan juga karakter tersebut dipengaruhi oleh lingkungan. Karena itu, seleksi untuk karakter-karakter tersebut belum efektif dilakukan pada generasi awal. Begitu pula halnya seleksi pada karakter umur panen dan jumlah polong per tanaman juga tidak dapat dilakukan pada generasi awal. Hal ini disebabkan karakter tersebut dikendalikan oleh aksi gen yang bersifat epistasis. Karena itu, diharapkan pada generasi lanjut seleksi untuk karakter agronomi populasi F₂ hasil persilangan Wilis x B3570 dapat dilakukan dengan efektif.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebaran frekuensi karakter tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah cabang produktif, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 butir menyebar normal. Untuk karakter umur panen dan jumlah polong per tanaman tidak menyebar normal. Estimasi jumlah gen pengendali untuk karakter tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah cabang produktif, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 butir, dikendalikan oleh banyak gen. Untuk karakter umur panen dikendalikan oleh dua gen yang bersifat epistasis dominan duplikat (15:1) sedangkan untuk jumlah polong per tanaman dikendalikan oleh dua gen duplikat yang bersifat epistasis dengan efek kumulatif (9:6:1).

DAFTAR PUSTAKA

- Alia, Y., A. Baihaki, N. Hermiati, dan Y. Yuwariah. 2004. Pola pewarisan karakter jumlah berkas pembuluh kedelai. *Zuriat* 15 (1): 4-30.
- Allard, R. W. 1960. *Principles of Plant Breeding*. John Wiley and Sons. Inc. New York-London. 485 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Data produksi tanaman kedelai. Jakarta : Katalog BPS 521. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?adodb_next_page=3&eng=0&pgn=3 &prov=99&thn1=2009&thn2=2011&luas =1&produktivitas =1&produksi=1 [21 Oktober 2011].
- Baihaki, A. 2000. *Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan*. Universitas Padjajaran. Diktat mata kuliah: Bandung. 91 hlm.
- Barmawi, M. 1998. Hubungan antara ketahanan tanaman kedelai terhadap Lalat Kacang (*Ophiomyia Phaseoli* Tryon) dengan aktivitas Peroksidase dan penentuan pola pewarisannya. *Desertasi*. UNPAD: Bandung. 118 hlm.
- Barmawi, M. 2007. Pola segregasi dan heritabilitas sifat ketahanan kedelai terhadap Cowpea Mild Mottle Virus populasi Willis x MLG2521. *J. HPT Tropika*. Vol. 7, 48(1): 48 – 52
- Christiana, A. L. 1996. Pewarisan sifat ketahanan kedelai terhadap serangan *Ophiomyia phaseoli* Tryon di dalam kurungan kasa. *Skripsi*. Universitas Padjajaran. Bandung. 64 hlm.

- Fehr, W. R. 1987. *Principles of Cultivar Development: Theory and Technique. Vol 1*. Macmillan Publishing Company. New York. 536 p.
- Gomez, A. K., & A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian. Diterjemahkan oleh E. Syamsuddin dan J.S. Baharsyah. Edisi Kedua*. Penerbit Universitas Indonesia. 125—132 hlm.
- Limbongan, Yusuf L., Hajrial Aswidinnoor., Bambang S. Purwoko., Trikoesoemaningtyas. 2008. Pewarisan sifat toleran padi sawah (*Oryza sativa* L.) terhadap cekaman suhu rendah. *Bul. Agro.* (36) (2):111 – 117.
- Mahendra, W. 2010. Pendugaan ragam, heritabilitas, dan kemajuan seleksi kacang panjang (*Vigna Sinensis* var. *Sesquipedalis* [L.] Koern.) populasi F2 keturunan persilangan Testa Hitam x Bernas Super. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 71 hlm.
- Millah, Z., R. Setiamihardja, A. Baihaki, dan YS. Darsa. 2004. Pewarisan karakter jumlah biji per polong dan warna biji tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*). *Zuriat* 15(1):53—58.
- Snyder, L. H. dan R. P. David. 1957. *The principles of heredity*. Health and Company: USA. 507 p.
- Sofiari, E. dan R. Kirana. 2009. Analisis pola segregasi dan distribusi beberapa karakter Cabai. *J. Hort.* 19 (3) : 255—263.
- Sriwidarti. 2011. Pola pewarisan karakter kualitatif dan kuantitatif kacang panjang keturunan Testa Coklat x Testa Hitam. *Tesis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 1—25 hlm.
- Stansfield W. dan Susan Elrod. 2006. *Genetika*. Edisi keempat. Erlangga. Jakarta. 328 hlm.