

STUDI POLA PEWARISAN KARAKTER BENTUK DAUN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.)

Musalamah dan Suyamto

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Daun merupakan organ penting tempat berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman. Untuk mengetahui pola pewarisan bentuk daun kedelai, percobaan telah dilakukan di KP Muneng dari bulan Februari hingga Mei 2006. Penelitian ini menggunakan varietas kedelai yang memiliki bentuk daun terminal berbeda, yaitu Argopuro (lancip), 100 H dan IAC 100 (bulat), serta Baluran (oval). Pengamatan bentuk daun terminal dilakukan pada populasi P1, P2, F1, dan F1 resiprok pada saat tanaman berumur 60 hst. Pola kesesuaian populasi segregasi F2 dengan pola segregasi Mendel diuji menggunakan Chi-square.

Berdasarkan dugaan pengaruh maternal, ada pengaruh maternal pada persilangan antara daun lancip dengan daun bulat. Pengaruh maternal tidak muncul pada persilangan daun bulat dan daun oval. Berdasarkan uji kesesuaian menggunakan Chi Square diketahui populasi segregasi F2 persilangan 100 H (bulat)/Argopuro (lancip), Argopuro (lancip)/IAC 100 (bulat), Baluran (oval)/100 H (bulat), Baluran (oval)/IAC 100 (bulat), IAC 100 (bulat)/Baluran (oval), sesuai nisbah 13:3 (epistasis dominan resesif). Persilangan 100 H (bulat)/ Baluran (oval) mengikuti nisbah 3:1 (dominan resesif). Hasil ini menunjukkan bahwa pola pewarisan bentuk daun kedelai tidak selalu mengikuti nisbah Mendelian yang sama.

Kata kunci: Pewarisan, bentuk daun, kedelai, *Glycine max*

ABSTRACT

Inheritance of leaflet shape in soybean (*Glycine max* L.) Merrill]. Leaf is an important organ that photosynthesis run. To determine inheritance of leaflet shape, a research has been conducted on Research Station of Muneng from February to May 2006. Some soybeans which different leaflet shape, namely Argopuro (lanceolat), 100 H and IAC 100 (ovate), and Baluran (ovale), were used as genetic material in this research. The terminal leaflet shape was observed on 60th day after sowing on P1, P2, F1, and F1 reciprocal population. The Chi-Square test was run on the data of F2 population that were segregating for leaflet shape to determine the goodness of fit to expected ratios for Simple Mendelian inheritance.

The maternal effect was identified on crossing between ovate and lanceolat leaflet shape, but was unidentified on crossing between ovale and ovate leaflet. Based on Chi Square test crossings of 100 H(ovate)/Argopuro (lanceolate), Argopuro (lanceolate)/IAC 100 (ovate), Baluran (ovale)/100 H (ovate), Baluran (ovale)/IAC 100 (ovate), and IAC 100 (ovate)/Baluran (ovale) fitted to 13:3 ratio (epistasi dominant resesive). Crossing of 100 H (ovate)/ Baluran (ovale) fitted to 3:1 ratio (dominant resesive). This result indicated that inheritance of leaflet shape in soybean do not always fit to same Mendelian ratio.

Key word: Inheritance, leaflet shape, soybean, *Glycine max*

PENDAHULUAN

Daun merupakan organ penting pada tanaman yaitu sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Bentuk dan susunan daun menentukan efisiensi fotosintesis. Suh *et al.* (2000) melakukan studi genetik bentuk daun

dan luas daun yang bertujuan untuk meningkatkan laju fotosintesis dan hasil pada kedelai. Melalui kajian tersebut diketahui bahwa varietas berdaun lancip dengan luas daun lebih sempit memiliki distribusi cahaya pada kanopi lebih baik dan laju fotosintesis yang lebih besar daripada varietas berdaun oval. Bahkan Wasee *et al.* (1992) menggunakan ukuran daun primer sebagai kriteria seleksi dalam memperbaiki ukuran biji kedelai sayur (*vegetable soybean*). Mandl dan Buss (1981) melaporkan adanya perbedaan bobot biji antara galur kedelai berdaun sempit dengan galur kedelai berdaun lebar. Kedelai berdaun sempit menghasilkan biji yang lebih kecil daripada kedelai berdaun lebar. Dinkins *et al.* (2002) melaporkan bahwa kedelai berdaun sempit menghasilkan jumlah biji per polong lebih banyak dengan bobot biji lebih ringan daripada kedelai berdaun lebar.

Studi genetik dilakukan untuk mengetahui apakah suatu sifat dapat diwariskan atau tidak, dan berapa gen yang terlibat dalam penampilan sifat fenotipik tersebut (Liu 1997). Identifikasi gen yang mengendalikan bentuk daun pada kedelai dan pola pewarisannya akan memperluas pengetahuan genetik tanaman ini. Dinkins *et al.* (2002) menyatakan bahwa pewarisan karakter bentuk daun sempit pada varietas kedelai dikendalikan oleh gen tunggal (*ln/ln*). Varietas kedelai dengan bentuk daun sempit memiliki persentase polong berbiji empat lebih banyak daripada varietas kedelai berdaun lebar (*Ln/Ln*). Varietas yang berdaun *intermediate* memiliki pasangan gen heterosigot (*Ln/ln*). Choi *et al.* (1998) melaporkan bahwa bentuk daun lebar dikendalikan oleh gen dominan. Bentuk dan ukuran daun berasosiasi dengan daerah geografis asal. Aksesori kedelai dari Korea Selatan pada umumnya memiliki ukuran daun lebih kecil daripada aksesori dari China, Jepang, dan Rusia (Chen dan Nelson 2004).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pola pewarisan bentuk daun pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Populasi F₂ berasal dari persilangan tahun 2005 dengan kombinasi tetua Argopuro (lancip) dengan 100 H (bulat), Argopuro (lancip) dengan IAC (bulat), Baluran (oval) dengan 100 H (bulat), Baluran (oval) dengan IAC (bulat), masing-masing kombinasi persilangan dibuat resiproknya. Penanaman P₁, P₂, F₁, dan F₂ dilakukan bersama-sama di Kebun Percobaan Muneng (Probolinggo) dari bulan Februari hingga Mei 2006.

Karakter fenotipik bentuk daun diamati pada buku ketiga dari populasi P₁, P₂, F₁ dan F₂, 60 hari setelah tanam mengikuti UPOV (1998). Pengaruh tetua betina (*maternal effect*) dilakukan dengan membandingkan karakter fenotipik bentuk daun pada F₁ dan F₁ resiprok. Skor bentuk daun: 1= bentuk daun bulat, 2= bentuk daun oval, dan 3= bentuk daun lancip. Uji t digunakan untuk mengetahui perbedaan bentuk daun antara F₁ dan F₁ resiprok. Jika F₁ dan F₁ resiproknya secara fenotipik menunjukkan perbedaan dan masing-masing mengikuti tetua betinanya, maka hal tersebut menandakan adanya

pengaruh maternal. Jumlah gen pengendali karakter bentuk daun diduga menggunakan nisbah segregasi populasi F₂ dengan *Chi-Square*, yaitu

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Di mana: O_i = jumlah fenotipe bentuk daun ke-*i* menurut hasil pengamatan.
E_i = jumlah fenotipe bentuk daun ke-*i* yang diharapkan.

Nisbah segregasi hasil pengamatan bentuk daun disesuaikan dengan nisbah harapan yaitu 3:1 (dominan lengkap), 9:7 (resesif duplikat epistasis), 13:3 (epistasis dominan dan resesif), dan 15:1 (dominan duplikat epistasis). Nisbah pengamatan yang sesuai dengan nisbah teoritis dianggap sebagai model pewarisan karakter bentuk daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh populasi pada penanaman bulan Februari hingga Mei tumbuh optimal. Pengaruh maternal bentuk daun dikaji pada F₁. Persilangan antara Argopuro berdaun lancip dengan 100 H berdaun bulat menghasilkan keturunan F₁ berdaun lancip, sedangkan resiproknya berdaun bulat (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa bentuk daun lancip dan bulat pada kedelai dipengaruhi oleh tetua betina. Suryo (1995) menyatakan bahwa kesamaan fenotipe pada F₁ dan F₁ resiprok menandakan adanya gen-gen yang terdapat dalam sitoplasma induk betina. Hasil yang sama, ditemukan pada kombinasi persilangan antara Argopuro dengan IAC 100.

Persilangan antara Baluran berdaun oval dengan 100 H dan IAC 100 berdaun bulat menghasilkan keturunan F₁ dan F₁ resiprok berdaun oval, menandakan bahwa bentuk daun oval tidak dipengaruhi oleh induk betina. Susanto dan Adie (2006) menemukan adanya bentuk daun oval pada keturunan F₁ dan F₁ resiprok antara persilangan kedelai berdaun lancip (GT-P-U-1) dengan kedelai berdaun oval (Kaba). Hal ini menunjukkan bahwa bentuk daun oval dominan terhadap bentuk lancip dan bulat.

Suatu karakter dapat dikendalikan oleh gen di dalam inti saja (*nuclear gene*) atau gen sitoplasma saja (sitoplasmik) atau oleh keduanya (gen inti dan

Tabel 1. Bentuk daun populasi tetua jantan, tetua betina, F₁, dan F₁ resiprok secara fenotipik berdasarkan uji T. Kebun Percobaan Muneng. 2006.

Populasi	P1	P2	F1	F1 resiprok
Argopuro (lancip)/100 H (bulat)	Lancip	Bulat	Lancip	Bulat
Argopuro (lancip)/IAC 100 (bulat)	Lancip	Bulat	Lancip	Bulat
Baluran (oval)/100 H (bulat)	Oval	Bulat	Oval	Oval
Baluran (oval)/IAC 100 (bulat)	Oval	Bulat	Oval	Oval

P1= tetua jantan, P2= tetua betina, F1= keturunan generasi pertama.

gen sitoplasma). Hidayat *et al.* (1995) menyatakan bahwa tidak adanya pengaruh tetua betina dalam pewarisan suatu karakter menguntungkan karena penampilan karakter yang diinginkan hanya dikendalikan oleh gen di dalam inti saja, tanpa pengaruh gen-gen yang terdapat pada sitoplasma induk betinanya. Menurut Susanto dan Adie (2006) tidak adanya pengaruh induk betina menguntungkan dalam memodifikasi bentuk daun oval.

Kajian pada populasi F1 dan tetua belum dapat menggambarkan jumlah gen pengendali dan interaksi antar alel sehingga diperlukan kajian populasi F2. Bentuk daun pada masing-masing kombinasi persilangan diketahui hanya ada dua macam yaitu lancip dan bulat, atau oval dan bulat, tergantung dari tetua yang disilangkan. Oleh sebab itu perbandingan segregasi yang digunakan dalam pengujian kesesuaian nisbah Mendelian adalah 3:1, 9:7, 13:3, dan 15:1.

Populasi F2 dari persilangan Argopuro/100 H menghasilkan 617 tanaman meliputi 560 yang berdaun bulat dan 57 yang berdaun lancip. Hasil uji *Chi-Square* persilangan Argopuro/100 H menunjukkan nisbah segregasi F2 tidak memperlihatkan kesesuaian dengan nisbah segregasi Mendel. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk daun bukan dikendalikan oleh satu atau dua lokus. Jumlah gen pengendali diperkirakan lebih dari dua atau ada faktor pewarisan di luar inti yang berperan. Adapun persilangan resiproknya, 100 H/Argopuro, menghasilkan 422 tanaman berdaun bulat dan 102 tanaman berdaun lancip. Hasil uji *Chi-Square*-nya menunjukkan kesesuaian dengan nisbah 13:3. Nisbah ini mengindikasikan bahwa gen pengendali bentuk daun bulat dan lancip berada pada dua lokus berbeda, dimana tiap lokus terdiri dari dua alel. Interaksi antar lokus bersifat dominan-resesif epistasis.

Hasil serupa juga ditunjukkan oleh persilangan Argopuro/ IAC 100, dimana F1 nya mengikuti segregasi Mendel 13:3 sedangkan resiproknya tidak mengikuti nisbah Mendel. Hal ini dimungkinkan dengan adanya

Tabel 2. Kecocokan nisbah segregasi F2. Kebun Percobaan Muneng, 2006.

Persilangan	Segregasi populasi F2				Nisbah segregasi populasi F2 X ² hitung			
	B	L	O	Total	3:1	9:7	13:3	15:1
Argopuro/100 H	560	57	0	617	82,17*	298,8*	37,04*	8,96*
100 H/ Argopuro	422	102	0	524	812,1*	198,07*	0,15 ^{tn}	57,87*
Argopuro/IAC 100	339	81	0	420	7,47*	102,27*	0,06 ^{tn}	119,8*
IAC 100/Argopuro	385	48	0	433	45,09*	187,90*	17,02*	16,57*
Baluran/100 H	248	0	57	305	6,65*	77,97*	0,01 ^{tn}	78,69*
100 H/Baluran	335	0	131	466	2,33 ^{tn}	46,39*	26,43*	396,84*
Baluran/IAC 100	372	0	86	458	9,63*	116,19*	0,00 ^{tn}	120,81*
IAC 100/Baluran	330	0	81	411	6,28*	96,66*	0,21 ^{tn}	125,04*

* : berbeda nyata pada taraf 5%, tn: tidak berbeda nyata pada taraf 5%, B: bulat, L: lancip, O: oval.

pengaruh pewarisan di luar inti. Hasil uji kesesuaian dengan nisbah Mendel pada persilangan Argopuro/IAC 100 menunjukkan bahwa populasi segregasi F₂ mengikuti nisbah perbandingan 13:3. Jadi karakter bentuk daun bulat pada persilangan ini dikendalikan oleh dua pasang gen (satu gen dominan pada satu lokus dan homosigot resesif pada lokus yang lain) yang berinteraksi dominan resesif epistasis artinya salah satu gen itu akan menutupi ekspresi gen yang sebenarnya. Fu-Sheng (1972) melaporkan adanya efek epistasi pada ukuran daun kedelai. Kombinasi persilangan lain yang mengikuti nisbah 13:3 adalah Baluran/100 H, Baluran/IAC 100, dan IAC 100/Baluran. Persilangan 100 H/Baluran menghasilkan populasi F₂ yang segregasinya mengikuti nisbah 3:1.

Fakta beragamnya pola populasi segregasi F₂ dari delapan kombinasi persilangan kedelai tersebut diduga terjadi karena adanya pengaruh pewarisan di luar inti yang berperan atau pengaruh lingkungan. Kondisi lingkungan tumbuh (panjang hari dan suhu) pada saat pemunculan (*emergence*) berpengaruh terhadap munculnya ekspresi daun multi-foliolate pada pertumbuhan kedelai selanjutnya (Orf *et al.* 2006).

Pengamatan visual di lapangan berdasarkan penampilan fenotipik suatu karakter kualitatif seperti bentuk daun, bukanlah pekerjaan mudah, terlebih jika pengamatan dilakukan oleh orang yang berbeda dan ada variasi bentuk karena pengaruh lingkungan (munculnya bentuk daun intermediate). Akibatnya, hasil yang diperoleh pun berbeda antara satu peneliti dengan peneliti yang lain. Pewarisan bentuk daun kedelai dilaporkan oleh Susanto dan Adie (2005) mengikuti nisbah 3:1. Nisbah tersebut diperoleh dari persilangan antara kedelai berdaun lancip dengan kedelai berdaun oval.

Dalam penelitian ini, dari beberapa kombinasi persilangan diperoleh nisbah 13:3, hanya satu kombinasi yang mempunyai nisbah 3:1. Beragamnya genotipe yang digunakan sebagai tetua persilangan dan perbedaan pengamat diduga menyebabkan perbedaan hasil tersebut. Oleh karena itu adanya standar yang sama dalam klasifikasi bentuk daun secara kuantitatif bermanfaat dalam klasifikasi bentuk daun dapat membantu pemulia dalam mendeskripsikan bentuk daun. Sebagaimana klasifikasi yang dilakukan Sawada (1992) terhadap bentuk daun kedelai dengan menggunakan nilai indeks bentuk daun (*leaf Shape Index/ LSI*). Chen dan Nelson (2004) dengan menggunakan nilai nisbah panjang/lebar daun (1,3–6,2) dan panjang daun (3–14 cm) berhasil mengelompokkan bentuk daun kedelai menjadi lima kelompok yaitu oval, bulat, lancip, linier, dan ultra linier.

KESIMPULAN

1. Pengaruh maternal bentuk daun lancip muncul pada persilangan daun lancip dengan bulat.
2. Bentuk daun oval dominan terhadap daun lancip dan bulat.
3. Pola pewarisan bentuk daun kedelai tidak selalu mengikuti nisbah Mendelian yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Y. and R. L. Nelson. 2004. Evaluation and classification of leaflet shape and size in wild soybean. *Crop. Sci.* 44: 671-677.
- Choi, S. H., S. K. Green, and D. R. Lee. 1998. Linkage relationship between two genes conferring resistance to peanut stripe virus and soybean mosaic. *Euphytica*. 44(1-2):163-166.
- Dinkins, R. D., K. R. Keim; L. Farno, and L. H. Edwards. 2002. Expression of the narrow leaflet gene for yield and agronomic traits in soybean. *The Journal of Heredity*. 93: 346-351.
- Fu-Sheng, T. And S. Hosokawa. 1972. Genetic studies on quantitative characters in soybean. IV. Gene effect controlling the size of primary leaves. *Japanese Journal of Breeding*. 22(4): 217-222.
- Hidayat, P., A. Baihaki, R. Setiamihardja; dan M. Haeruman K. 1995. Pengaruh tetua betina dan pola segregasi karakter periode pengisian biji tanaman kedelai. *Zuriat*. 6(2): 102-105.
- Liu, K. S. 1997. *Soybeans: chemistry, technology, and utilization*. Chapman & Hall. New York.
- Mandl, F. A. and G. R. Buss. 1981. Comparison of narrow and broad leaflet isolines of soybean. *Crop. Sci.* 2: 25-27
- Orf, J. H., K. Chase, J. Specht, I.Y. Choi, P. B. Cregan, and K. G. Lark. 2006. Abnormal leaf formation in soybean: genetic and environmental effects. *Theor Appl Genet*. 113(1): 137-146
- Sawada, Souhei. 1992. Time of determination and variations within and between plants in leaf shape of soybean. *Crop.Sci.Society of Japan*. 61(1): 96-100.
- Suh, S. K., Y. Cho, H. K. Park, and R. A. Scott. 2000. Gene action and heritability of leaf and reproductive characteristics in soybean. *Breed. Sci.* 50: 45-51.
- Susanto, G. W. A. dan M. Adie. 2006. Pola pewarisan karakter bentuk daun tanaman kedelai (*Glycine max*.(L.) Merr.). *Dalam* Prosiding Kongres V dan Simposium Nasional PERIPI: Pemuliaan Sebagai Pendukung Kemandirian dan Ketahanan Pangan 2020. h:566-570. Diwyanto, K., T. Agung, Muladno, S. Sujiprihati, P. H. Siagian (Ed.).PERIPI Komda Banyumas. Purwokerto, 25-26 Agustus 2005.
- Suryo, H. 1995. *Sitogenetika*. GMU Press. Yogyakarta. 446 hlm.
- UPOV (Union Internationale Pour la Protection des Obtentions Vegetables 1998. Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity, and stability Soya bean (*Glycine max* (L.) Merrill). www.upov.int_(diakses 5 Nopember 2007)
- Wasee, S., P. Srinives, and S. Shanmugasundaram. 1992. Primary leaf size as selection criterion for vegetable soybean. *Acta Hort*. 292:135-142.

DISKUSI

Penanya: Farid A. Hemon (Fak. Pertanian Univ. Mataram)

T Bentuk daun manakah (diantara bentuk daun lancip, bulat dan oval) yang dapat memberikan fotosintat paling tinggi?

J Belum dikaji dan perlu penelitian mendalam. Namun yang menentukan adalah posisi sudut antara daun dengan batang.

Komentar oleh Alfred (IPB)

Tahun 1970 ada penelitian tentang kedelai dan tidak ditemukan perbedaan antara daun kedelai yang sempit dan lebar.