PEWARISAN KARAKTERISTIK POLONG DAN BIJI KACANG TANAH

N. Nugrahaeni, L.Z. Hasanah, dan J. Purnomo

ABSTRAK

Kacang garing berbiji tiga (Biga), akhir-akhir ini menjadi produk yang populer. Kacang biga yang dikehendaki adalah bentuk biji bulat dengan ukuran biji sedang. Sementara varietas unggul biga yang ada semuanya berbentuk biji pipih. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pewarisan karakter polong dan biji yang meliputi paruh polong, pinggang polong, retikulasi kulit polong, bentuk biji, jumlah biji per polong, dan ukuran biji P_1, P_2, F_1 (P_1 x P_2), F_{1r} ((P_2 x P_1), F_2 (turunan F_1), $BC_{1.1}$ (silang balik terhadap P1) dan $BC_{1.2}$. (silang balik terhadap P 2) pada persilangan kacang tanah varietas Gajah (tipe Spanish) dan Panter (tipe Valencia). Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi), Malang pada bulan Mei-Agustus 2007. Hasil penelitian menunjukkan bentuk sedikit berparuh dikendalikan secara monogenik dominan terhadap agak berparuh, bentuk sedikit berpinggang, retikulasi polong jelas, bentuk biji bulat, dan jumlah biji dua per polong dikendalikan secara digenik namun dengan tipe epistasis yang berbeda. Genetika pewarisan ukuran biji tidak dapat dianalisis dari zuriat persilangan yang didapatkan karena kedua tetua berada pada kelas ukuran biji yang sama. Hasil kajian yang didapatkan menunjukkan adanya peluang untuk mendapatkan galur dengan karakteristik jumlah biji tiga per polong, ukuran biji sedang, dan bentuk biji bulat.

Kata kunci: .....

PENDAHULUAN

Pola konsumsi yang berbeda menuntut karakteristik varietas yang berbeda pula. Amerika Serikat mengekspor seperlima produksinya, 60% lainnya untuk bahan baku pangan, dan 10% untuk diambil minyaknya. Argentina dan Afrika Selatan adalah negara produsen tipikal berorientasi pasar ekspor. Sekitar 70-75% produksi kacang tanahnya diekspor sebagai pangan, minyak atau bungkil. Di Vietnam kacang tanah ditanam untuk meningkatkan kesuburan tanah, untuk memutus penanaman padi yang terus menerus, dan sebagai pendapatan tambahan petani melalui kegiatan ekspor (ITC, 2001). Di negara-negara Asia, terutama Indonesia, kacang tanah digunakan baik sebagai pangan maupun pakan, juga sebagai produk camilan (kacang rebus, bahan baku industri kacang garing, bumbu) dan menempati porsi besar.

Karakteristik varietas yang berbeda digunakan untuk produk pangan yang berbeda. Kacang tanah biji besar (jumbo)-karakteristik biji tipe Virginia digunakan untuk *cocktail* atau kacang asin. Tipe Spanish yang berbiji kecil sesuai untuk peanut butter, minyak, *coated peanut*, kacang garing dan permen. Tipe Valencia yang mempunyai polong panjang dengan jumlah biji 3-4 per polong untuk memenuhi kebutuhan kacang garing dan kacang rebus. Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan industri rumah tangga, seperti misalnya bumbu gado-dago, sate, tidak diperlukan spesifikasi tipe varietas tertentu.

Varietas unggul kacang tanah di Indonesia sebagian besar bertipe Spanish (Gajah, Macan, Banteng, Kidang, Tupai, Pelanduk, Tapir, Rusa, Anoa, Jepara, Landak, Mahesa, Komodo, Biawak, Trenggiling, Simpai, Jerapah, Kancil, dan Bison) sisanya sebanyak 9 varietas bertipe Valencia (Kelinci, Badak, Zebra, Singa, Panter, Sima, Turangga, Bima, dan Domba). Ukuran biji antara kecil hingga sedang, sebagian besar mempunyai warna biji merah muda, dua varietas berwarna biji merah (Pelanduk, Kidang), dan satu varietas (Rusa) yang mempunyai biji warna ungu. Diantara varietas

unggul yang ada tujuh varietas diantaranya (Kelinci, Zebra, Singa, Panter, Sima, Turangga, Bima, dan Domba) mempunyai jumlah biji 3 per polong, varietas lainnya berbiji 2 per polong. Umur panen 90-110 hari, dengan rata-rata hasil 1,8-4 t/ha (Balitkabi, 2011). Tipe Spanish dan tipe Valencia berbeda pada jumlah biji per polong (Gregory *et al.*, 1980).

Industri pangan berbahan baku kacang tanah di Indonesia berkembang pesat, terbukti dengan tersedianya beragam produk di pasar, diantaranya kacang garing aneka rasa, kacang salut baik kacang atom, kacang telor, dan kacang madu. Salah satu karakteristik polong kacang tanah yang diperlukan dalam agroindustri kacang tanah adalah biji tiga (biga) dengan bentuk biji bulat, dan ukuran biji sedang. Sementara varietas unggul yang ada dan tergolong biga mempunyai bentuk biji persegi, dengan ukuran biji sedang hingga besar. Selain sebagai pendukung agroindustri, kacang biga juga merupakan salah satu cara meningkatkan potensi hasil kacang tanah. Dengan jumlah polong dan ukuran biji yang sama, kacang biga akan memberikan hasil polong lebih tinggi dibandingkan kacang biji dua. Korelasi positif antara jumlah polong per tanaman dengan hasil polong kacang tanah telah banyak dilaporkan (Kotzamanidis *et al.*, 2006; Mahalakshmi *et al.*, 2005; Zaman *et al*., 2011), namun beberapa peneliti melaporkan korelasi negatif antara jumlah polong dan ukuran biji (Khan *et al*., 2000; Nugrahaeni dan Purnomo, 2012).

Karakteristik polong dan biji pada kacang tanah dapat dibedakan kedalam kelompok karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter polong penting adalah ukuran polong, bentuk paruh, bentuk pinggang, retikulasi kulit polong. Berdasarkan panjang rata-rata polong dan bobot 100 polong, ukuran polong diklasifikasikan menjadi sangat kecil (<1,5 cm, bobot 35-50 g), kecil (1,6-2,0 cm, bobot 51-65 g), sedang (2,1-2,5 cm, bobot 56-105 g), besar (2,6-3,0 cm, bobot 106-155 g), sangat besar (>3 cm, bobot >155 g). Berdasarkan bentuk paruh, polong bisa dibedakan kedalam lima tipe, yaitu tanpa paruh, sedikit berparuh, agak berparuh, berparuh jelas, dan berparuh sangat jelas. Bentuk pinggang pada polong kacang tanah juga dibedakan kedalam lima kelas dari tanpa pinggang hingga berpinggang sangat dalam (IBPGR dan ICRISAT, 1992).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pewarisan karakter polong dan biji yang meliputi paruh polong, pinggang polong, retikulasi kulit polong, bentuk biji, jumlah biji per polong, dan ukuran biji pada persilangan kacang tanah varietas Gajah (tipe Spanish) dan Panter (tipe Valencia).

Tabel 1. Karakteristik varietas Gajah dan Panter.

Karakter	Gajah (P_1)	Panter (P_2)
Bentuk paruh	Sedikit berparuh	Agak berparuh
Bentuk pinggang	Sedikit berpinggang	Tidak berpinggang
Retikulasi kulit polong	Agak jelas	Jelas
Bentuk biji	Bulat	Persegi
Jumlah biji per polong	2/1	3/4/2/1
Ukuran polong	Besar	Sangat besar
Ukuran biji	Sedang	Kecil
Daya hasil	Sedang	Tinggi
Ketahanan terhadap penyakit layu	Tahan	Tahan

Sumber: Balitkabi (2011).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi), Malang pada bulan Mei-Agustus 2007. Bahan penelitian adalah populasi P_1, P_2, F_1, F_{1r}, F_2, $BC_{1.1}$, dan $BC_{1.2}$ hasil persilangan antara varietas Gajah (P_1) dan Panter (P_2). Pulasi P_1, P_2, F_1, F_{1r}, masing-masing 30 tanaman, F_2 300 tanaman, dan $BC_{1.1}$ serta $BC_{1.2}$ masing-masing 60 tanaman. Karakteristik P_1 dan P_2 disajikan pada Tabel 1.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok yang diulang tiga kali. Perlakuan terdiri atas tujuh genotipe yaitu P_1, P_2, F_1 (P_1 x P_2), F_{1r} (P_2 x P_1), F_2 (turunan F_1), $BC_{1.1}$ (silang balik terhadap P1) dan $BC_{1.2}$. (silang balik terhadap P_2).

Pendugaan jumlah gen yang mengendalikan ketahanan dilakukan dengan mengamati sebaran frekuensi tanaman populasi generasi F_2, $BC_{1.1}$ dan $BC_{1.2}$. Analisis x^2 (*chi*-kuadrat) digunakan untuk mengetahui apakah pewarisan gen sesuai dengan nisbah Mendel serta modifikasinya. Kesesuaian nisbah diuji dengan uji x^2, menggunakan rumus berikut (Strickberger, 1976):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(O_i \quad E_i)^2}{E_i}$$

O_i : jumlah fenotipe ke-i berdasarkan hasil pengamatan,

E_i : jumlah fenotipe yang diharapkan, dan

N : banyaknya kelas.

Nilai x^2 dibandingkan dengan x^2 tabel pada derajat bebas yang sesuai. Bila nilai x^2 -hitung lebih kecil dibandingkan dengan nilai x^2-tabel, maka sebaran frekuensi populasi yang diamati sesuai dengan nisbah yang dihipotesiskan. Nilai x^2-tabel yang digunakan untuk pembandingan pada percobaan ini didapatkan dari program Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk Paruh Polong

Bentuk paruh polong merupakan salah satu karakteristik polong yang dapat digunakan sebagai penciri varietas dan berguna dalam kegiatan produksi benih. Bentuk paruh yang teramati terdiri atas dua kelas yaitu sedikit berparuh (B) dan agak berparuh (C). Polong Gajah sedikit berparuh, dan polong Panter agak berparuh. Populasi turunan pertama (F1) dan resiproknya (F1r) sedikit berparuh. Hasil tersebut menunjukkan karakter polong sedikit berparuh bersifat dominan terhadap agak berparuh. Pada populasi F2 nisbah kelompok sedikit berparuh dan agak berparuh adalah 3 : 1 (Tabel 2). Hasil uji tersebut menunjukkan karakter bentuk sedikit berparuh dikendalikan secara monogenik dan bersifat dominan. Segregasi pada silang balik terhadap P2 (Panter) dengan nisbah 1:1 untuk sedikit berparuh dan agak berparuh, serta silang balik terhadap Gajah (P1) yang menghasilkan turunan sedikit berparuh (Tabel 2) mendukung kendali gen monogenik dominan tersebut. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Balaiah (1977) *dalam* Murthy dan Reddy (1993) yang mendapatkan karakter tidak berparuh dikendalikan secara monogenik dominan terhadap karakter polong berparuh.

Bentuk Pinggang

Bentuk pinggang polong pada populasi yang dikaji terdiri atas dua kelompok yaitu tidak berpinggang (A) dan sedikit berpinggang (B). Polong varietas Gajah mempunyai bentuk sedikit berpinggang. sedangkan pada Panter tidak berpinggang. Turunan pertama (F1) dan resiproknya (F1r) mempunyai bentuk sedikit berpinggang. Pada populasi F2 didapatkan nisbah 15 sedikit berpinggang: 1 tidak berpinggang. Hasil segregasi pada silang balik terhadap Panter didapatkan nisbah antara kelompok sedikit berpinggang dan tidak berpinggang 3 : 1. dan silang balik terhadap Gajah semua polong yang didapatkan sedikit berpinggang (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan karakter bentuk pinggang dikendalikan secara digenik dan digolongkan kedalam isoepistasis (Stansfield, 1983). Isoepistasis disebabkan dua gen berperan sama. mengatur karakter yang sama. yaitu sedikit berpinggang. dimana salah satu gen dapat mengggantikan gen yang lain.

Retikulasi Kulit Polong

Pewarisan retikulasi kulit polong kacang tanah dari persilangan Gajah (P1. agak jelas) dan Panter (P2. jelas) menghasilkan F1 dan F1 resiprok yang mempunyai retikulasi jelas dan F2 yang bersegregasi 13 jelas : 3 agak jelas. Segregasi pada silang balik terhadap Gajah menghasilkan 3

Tabel 2. Analisis bentuk paruh polong pada populasi F2, silang balik ke P1 dan P2 persilangan varietas Gajah dan Panter.

Populasi	Nisbah (B;C)	Pengamatan	Harapan	Jumlah	χ^2	Peluang
F2	Monogenik dominan Digenik dominan	308 : 93	300,8 : 100,2	401	0,74	0,389
	15 : 1	308 : 93	375,9 : 25,06	401	193,60	<0,001
	13 : 3	308 : 93	325,8 : 75,19	401	4,91	0,027
	9 : 7	308 : 93	226,6 : 175,4	401	68,03	<0,001
BC1.1	1 : 0					
BC1.2	1 : 1	46 : 35	40,5 : 40,5	81	1,51	0,219

Tabel 3. Analisis bentuk pinggang polong pada populasi F2. silang balik ke P1 dan P2 persilangan varietas Gajah dan Panter.

Populasi	Nisbah (B;C)	Pengamatan	Harapan	Jumlah	χ^2	Peluang
F2	Monogenik dominan Digenik dominan	379 : 22	300,8 : 100,2	401	81,98	<0,001
	15 : 1	379 : 22	375,9 : 25,06	401	0,64	0,424
	13 : 3	379 : 22	325,8 : 75,19	401	48,86	<0,001
	9 : 7	379 : 22	226,6 : 175,4	401	238,7	<0,001
BC1.1	1 : 0					
BC1.2	1 : 1	60 : 21	60,75 : 20,25	81	0,029	0,865

Tabel 4. Analisis segregasi retikulasi polong pada populasi F2. silang balik ke P1 dan P2 persilangan varietas Gajah dan Panter.

Populasi	Nisbah (B;C)	Pengamatan	Harapan	Jumlah	χ^2	Peluang
F2	Monogenik dominan Digenik dominan	325 : 76	300,8 : 100,2	401	8,00	0,005
	15 : 1	325 : 76	375,9 : 25,06	401	108,55	<0,001
	13 : 3	325 : 76	325,8 : 75,19	401	0,006	0,938
	9 : 7	325 : 76	226,6 : 175,4	401	100,26	<0,001
BC1.1	1 : 0					
BC1.2	1 : 1	62 : 19	60,75 : 20,25	81	0,16	0,689

kelompok retikulasi jelas : 1 retikulasi agak jelas; dan silang balik terhadap Panter menghasilkan polong yang semuanya mempunyai retikulasi jelas (Tabel 4). Nisbah 13 : 3 menunjukkan karakter retikulasi polong dikendalikan oleh dua gen dominan yang berinteraksi dominan dan resesif dan digolongkan dalam epistasis dominan dan resesif (Strickberger. 1976). Sifat dominan gen pengendali retikulasi jelas terhadap retikulasi agak jelas atau tanpa retikulasi dilaporkan oleh beberapa peneliti yang dirangkum oleh Murthy dan Reddy (1993).

Bentuk Biji

Bentuk biji pada kacang tanah secara umum dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu bulat, lonjong, dan pipih atau persegi (*flat end*) (IBPGR dan ICRISAT. 1992). Pada persilangan antara Gajah (P1. bentuk biji bulat) dan Panter (P2 = bentuk biji persegi) didapati populasi F1 dan F1r mempunyai bentuk biji bulat. Populasi F2 berdasarkan pada uji χ^2 didapatkan 9 bulat: 7 persegi yang didukung oleh hasil segregasi pada silang balik terhadap Panter (P2). 1 bulat : 3 persegi dan silang balik terhadap Gajah (P1). bulat (Tabel 5). Nisbah 9:7 tersebut menunjukkan bahwa dua gen homosigot resesif (aa.bb) bersifat epistasis terhadap gen dominan (A-, B-). Kedua gen dominan harus bersama-sama untuk menghasilkan bentuk biji bulat. Aksi gen demikian digolongkan ke dalam epistasis resesif duplikat (Crowder, 1997). Sibale (1985) dalam Murthy dan Reddy (1993) melaporkan hasil yang berbeda. yaitu monogenik dominan untuk bentuk biji persegi terhadap bentuk biji bulat (*smooth end*).

Jumlah Biji Per Polong

Jumlah biji per polong yang didapati pada persilangan antara P1 (Gajah) mempunyai jumlah biji per polong dua dan P2 (Panter) tiga biji per polong adalah dua biji per polong pada populasi F1 dan tiga biji per polong pada populasi F1r. Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh tetua

Tabel 5. Analisis segregasi bentuk biji pada populasi F2. silang balik ke P1 dan P2 persilangan varietas Gajah dan Panter.

Populasi	Nisbah (B;C)	Pengamatan	Harapan	Jumlah	χ^2	Peluang
F2	Monogenik dominan Digenik dominan	518 : 362	660 : 220	880	121,78*	<0,001
	15 : 1	518 : 362	375,9 : 25,06	880	1722,65*	<0,001
	13 : 3	518 : 362	325,8 : 75,19	880	288,56*	<0,001
	9 : 7	518 : 362	226,6 : 175,4	880	$2,45^{tn}$	0,10-0,20
BC1.1	1 : 0					
BC1.2	1 : 3	51 : 124	43,7 : 131,3	175	$1,5^{tn}$	0,20-0,30

Tabel 6. Analisis segregasi jumlah biji per polong pada populasi F2. silang balik ke P1 dan P2 persilangan varietas Gajah dan Panter.

Populasi	Nisbah (B;C)	Pengamatan	Harapan	Jumlah	χ^2	Peluang
F2	Monogenik dominan Digenik dominan	234 : 167	301 : 100	401	40,02*	<0,001
	15 : 1	234 : 167	376 : 25	401	852,24*	<0,001
	13 : 3	234 : 167	326 : 75	401	138,48*	<0,001
	9 : 7	234 : 167	226 : 175	401	$0,73^{tn}$	0,30-0,50
BC1.1	1 : 0					
BC1.2	1 : 3	24 : 57	20 : 61	81	$0,82^{tn}$	0,30-0,30

betina pada pewarisan jumlah biji per polong pada persilangan yang dilakukan. Uji x^2 pada populasi F2 menunjukkan kesesuaian nisbah 9 dua: 7 tiga yang didukung oleh hasil segregasi pada silang balik terhadap Panter (P2). 1 dua : 3 tiga dan silang balik terhadap Gajah (P1). dua biji per polong (Tabel 6). Hasil yang didapatkan pada kajian ini sejalan dengan hasil yang didapatkan oleh Millah *et al*. (2004) pada persilangan antara ICG10068 x AH29. Pada pasangan persilangan tersebut Millah *et al*. (2004) mendapati kesesuaian nisbah 9 : 7 untuk biji ≤2 biji per polong dan >2 biji per polong pada populasi F2 dan pengaruh sitoplasmik terhadap pewarisan jumlah biji per polong.

Ukuran Biji

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa populasi F2 menyebar normal. Menurut Allard (1960), sebaran unimodal dengan bentuk kurva normal pada generasi F2 menunjukkan karakter tersebut diwariskan secara kuantitatif. Meskipun populasi F2 pada pada penelitian ini menyebar normal. namun tidak dapat disimpulkan bahwa gen pengendali ukuran biji pada persilangan ini adalah poligenik. Nilai rata-rata ukuran biji pada kedua tetua hampir sama, yaitu Gajah (P1) 0,46 g/biji dan Panter (P2) 0,47 g/biji. sehingga segregasi pada hasil persilangannya berada pada kelas-kelas fenotipik yang sulit dibedakan. Berdasarkan deskripsi varietas Gajah memiliki ukuran biji sedang, yaitu 53 g/100 biji dan Panter tergolong berukuran biji kecil 35-40 g/100 biji. Ukuran biji antara kedua tetua yang tidak berbeda tajam dan pengaruh faktor lingkungan kemungkinan membiaskan pengelompokan ukuran biji pada hasil persilangan.

KESIMPULAN

Bentuk sedikit berparuh dikendalikan secara monogenik dominan terhadap agak berparuh. bentuk sedikit berpinggang, retikulasi polong jelas, bentuk biji bulat dan jumlah biji dua per polong dikendalikan secara digenik namun dengan tipe epistasis yang berbeda. Genetika pewarisan ukuran biji tidak dapat dianalisis dari zuriat persilangan yang didapatkan karena kedua tetua berada pada kelas ukuran biji yang sama. Hasil kajian yang didapatkan menunjukkan adanya peluang untuk mendapatkan galur dengan karakteristik jumlah biji tiga per polong. ukuran biji sedang, dan bentuk biji bulat.

DAFTAR PUSTAKA

Gregory. W.C., A. Kraporickas, and M.P. Gregory. 1980. Structure. Variation. Evolution and Classification in Arachis. *In* Summerfield, R.J. and A.H. Bunting (*Eds*.) Advances in Legume Sciences. Royal Botanical Gardens. Kew. UK. p. 409-411.

IBPGR, ICRISAT. 1992. Descriptors for groundnut. International Board for Plant Genetic Resources. Rome. Italy; International Ccrop Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Patancheru. India. 125 p.

International Trade Centre (ITC). 2001. Exporting Groundnuts. International Trade Forum-Issue 1/2001. http://www.tradeforum.org/news/fullstory.php/aid/135/Exporting_Groundnuts.html

Khan, A., M. Rahim, M.I. Khan, and M. Tahir. 2000. Genetic variability and criterion for the selection of high yielding penaut genotypes. Pakistan J. Agric. Res. 16(1):9-12

Kotzamanidis, S.T., N. Stavropoulos, and C.G. Ipsilandis. 2006. Correlation Studies of 21 Traits in F2 Generation of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences. 9: 929-934.http://scialert.net/abstract/?doi = pjbs.2006.929.934

Mahalakshmi, P., N. Manivannan, and V. Muralidharan. 2005. Variability and correlation studies in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Legume Research-An International Journal 28 (3):194-197.

Millah, Z., R. Setiamiharja, A. Baihaki, dan J.S. Darsa. 2004. Pewarisan karakter jumlah biji per polong dan warna kulit biji tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L). Zuriat 15(1): 53-59.

Murthy, T.G.K. and P.S. Reddy. 1993. Cytogenetics and Genetics of Groundnut. ICAR. Junagadh. India. p. 145-303.

Nugrahaeni, N. dan J. Purnomo. 2012. Evaluasi hasil dan ketahanan galur-galur kacang tanah terhadap penyakit layu bakteri. Makalah disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian. Balitkabi. Malang. 5 Juli 2012. 14 hal.

Strickberger. M.V. 1976. Genetics. 2nd edition. MacMillan Pub.Co. Inc. NY. USA. p. 1-163.

Zaman, M.A., M. Tuhina-Khatun, M.Z. Ullah, M. Moniruzzamn, and K.H. Alam. 2011. Genetic variability and path analysis of groundnut ((*Arachis hypogaea* L.). Te Agriculturists 9(1&2):29-36.