

KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS KARAKTER KOMPONEN HASIL PADA POPULASI F₂ BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) HASIL PERSILANGAN VARIETAS INTRODUKSI DENGAN VARIETAS LOKAL

GENETIC VARIABILITY AND HERITABILITY OF YIELD COMPONENT CHARACTERS IN F₂ POPULATION OF COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) DERIVED FROM A CROSS BETWEEN INTRODUCED AND LOCAL VARIETY

Hajroon Jameela^{*)}, Arifin Noor Sugiharto dan Andy Soegianto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
^{*)}E-mail: meela.is.me@gmail.com

ABSTRAK

Pada tahun 2012, telah dilakukan persilangan antara buncis varietas introduksi dengan varietas lokal dengan tujuan untuk mendapatkan buncis yang berproduktivitas tinggi dengan warna polong kuning dan ungu. Individu F₁ dari persilangan tersebut kemudian diseling sehingga didapatkan generasi F₂. Pada generasi F₂, tanaman akan mengalami segregasi, sehingga akan menyebabkan keragaman. Keragaman genetik yang luas dan tingkat heritabilitas akan mempengaruhi keberhasilan seleksi. Pada penelitian ini dilakukan pendugaan nilai keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter komponen hasil pada populasi F₂ buncis hasil persilangan tersebut. Penelitian dilaksanakan di Dusun Junwatu, Desa Junrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu pada bulan April hingga Juli 2013. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode *single plant* dengan menanam Populasi F₂ (Cherokee Sun x Gilik Ijo) dan dua populasi tetua (Cherokee Sun dan Gilik Ijo). Hasil penelitian menunjukkan karakter umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong per tanaman, dan berat polong per tanaman memiliki keragaman genetik luas dengan nilai heritabilitas tinggi. Karakter panjang polong dan berat polong memiliki keragaman genetik sempit dengan nilai heritabilitas sedang, sedangkan karakter diameter polong memiliki keragaman genetik sangat sempit dengan nilai heritabilitas rendah. Karakter kualitatif

cenderung memiliki keragaman genetik sempit dengan nilai heritabilitas tinggi.

Kata kunci: buncis, keragaman genetik, heritabilitas, komponen hasil

ABSTRACT

In 2012, a cross between introduced varieties and local varieties of common bean was conducted in order to get common bean with high productivity with yellow and purple pods. An individual F₁ plant from the cross was then self crossed to produced the F₂ generation. In the F₂ generation, plant will be segregating. Segregation causes variability. High genetic variability and heritability level will affect the success of the selection. In this research, estimation of genetic variability and heritability value was conducted in F₂ population of common bean derived from that cross. This research was conducted in Dusun Junwatu, Junrejo Village, Junrejo District, Batu, from April to July 2013. The research was conducted using single plant method by planting F₂ population (Cherokee Sun x Gilik Ijo) and two parental populations (Cherokee Sun and Gilik Ijo). The result showed that flowering time, first harvesting time, pod number per plant, and pod weight per plant had high genetic variability and heritability value. Pod length and pod weight had low genetic variability with moderate heritability value, while pod diameter had very low genetic variability with low heritability value. Qualitative characters tended to have low genetic variability with high heritability value.

Keywords: common bean, genetic variability, heritability, yield component

PENDAHULUAN

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman sayuran yang banyak diminati karena mengandung berbagai zat yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Namun, berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Direktorat Jenderal Hortikultura (2012), produktivitas buncis di Indonesia pada tahun 2012 mengalami penurunan sebesar 0,52%, dari 10,44 ton ha⁻¹ menjadi 10,38 ton ha⁻¹. Pada tahun 2012, telah dilakukan persilangan antara buncis varietas introduksi dengan buncis varietas lokal. Salah satu buncis varietas introduksi yang digunakan pada persilangan tersebut adalah Cherokee Sun sedangkan salah satu buncis varietas lokal yang digunakan adalah Gilik Ijo. Persilangan antara buncis varietas introduksi dengan buncis varietas lokal tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan buncis dengan produktivitas tinggi yang memiliki warna polong kuning. Setelah didapatkan populasi F₁ dari persilangan tersebut, dilakukan selfing sehingga didapatkan populasi F₂.

Menurut Crowder (1990), pada generasi F₂ tanaman akan mengalami segregasi sesuai dengan hukum Mendel sehingga akan menyebabkan keragaman. Keragaman genetik yang luas akan mempengaruhi keberhasilan seleksi. Dengan demikian, seleksi pada populasi F₂ akan sangat efektif untuk memperoleh individu tanaman yang memiliki sifat seperti yang diharapkan. Keberhasilan seleksi juga dipengaruhi oleh tingkat heritabilitas dari karakter-karakter yang akan diseleksi (Poehlman dan Sleper, 2006). Nilai duga heritabilitas menunjukkan apakah sesuatu karakter dikendalikan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan, sehingga dapat diketahui sejauh mana karakter tersebut dapat diturunkan ke keturunan selanjutnya (Lestari *et al.*, 2006). Pada penelitian ini dilakukan pendugaan nilai keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter komponen hasil pada populasi F₂ buncis hasil persilangan varietas introduksi dengan varietas lokal. Nilai duga keragaman genetik

dan heritabilitas tersebut akan digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan seleksi untuk peningkatan produktivitas tanaman buncis.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Dusun Junwatu, Desa Junrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu yang terletak pada ketinggian ± 650 m dpl dengan suhu udara minimum 18-24°C dan suhu udara maksimum 28-32°C, serta kelembaban udara 75-98%. Penelitian dimulai pada bulan April 2013 dan berakhir pada bulan Juli 2013. Bahan yang digunakan adalah populasi F₂ buncis hasil persilangan varietas introduksi dengan varietas lokal serta populasi tetuanya, yaitu Cherokee Sun (varietas introduksi) dan Gilik Ijo (varietas lokal). Selain itu, dalam penelitian ini juga digunakan insektisida/nematisida dengan bahan aktif *karbofuran* 3%, sekam bakar, pupuk NPK 16-16-16, dan insektisida dengan bahan aktif *Beta siflutrin*.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode *single plant*. Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan lahan, pemasangan mulsa, penanaman, pemeliharaan, panen, dan pengamatan. Pengamatan dilakukan pada semua individu tanaman buncis pada masing-masing populasi. Pengamatan meliputi karakter kualitatif (tipe pertumbuhan, warna daun, warna batang, warna standard bunga, dan warna polong) serta karakter kuantitatif (umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong per tanaman, panjang polong, diameter polong, berat polong, dan berat polong per tanaman). Pengamatan pada karakter kualitatif dilakukan berdasarkan Panduan Pengujian Individual (PPI) dan IBPGR (*International Board for Plant Genetic Resources*). Data kualitatif kemudian dikonversi menjadi data kuantitatif dengan cara skoring.

Heritabilitas arti luas (h²) diduga dengan rumus:

$$h^2 = \frac{\sigma^2G}{\sigma^2P}$$

Keterangan:

h² = nilai heritabilitas arti luas
 σ^2G = nilai ragam genetik

σ^2P = nilai ragam fenotip

Kriteria dugaan heritabilitas (h^2) menurut McWhirter (1979 *dalam* Martono 2004), yaitu tinggi jika $x > 0,50$, sedang jika $0,20 \leq x \leq 0,50$, dan rendah jika $0 < x < 0,20$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung oleh tersedianya keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas. Semakin tinggi keragaman genetik yang dimiliki akan semakin besar peluang keberhasilan bagi program pemuliaan tanaman. Disamping itu, keragaman genetik yang tinggi juga dapat meningkatkan respon seleksi karena respon seleksi berbanding lurus dengan keragaman genetik (Fehr, 1987; Hallauer dan Miranda, 1988; Simmonds, 1986 *dalam* Martono, 2004). Heritabilitas adalah parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe pada populasi tanaman dalam mewariskan karakter yang

dimilikinya atau merupakan suatu pendugaan yang mengukur sejauh mana keragaman penampilan suatu genotipe dalam populasi terutama yang disebabkan oleh peranan faktor genetik (Poehlman dan Sleper, 1995 *dalam* Martono, 2004). Heritabilitas juga menentukan kemajuan seleksi. Makin besar nilai heritabilitas, makin besar kemajuan seleksi yang diraihinya dan makin cepat varietas unggul dilepas. Sebaliknya, makin rendah nilai heritabilitas arti sempit, makin kecil kemajuan seleksi diperoleh dan semakin lama varietas unggul baru diperoleh (Aryana, 2010).

Keragaman genetik suatu populasi tergantung pada apakah populasi tersebut merupakan generasi bersegregasi dari suatu persilangan, pada generasi ke berapa, dan bagaimana latar belakang genetiknya (Pinarria, 1995 *dalam* Syukur *et al.*, 2010). Pada populasi F_2 hasil persilangan, terjadi segregasi sehingga akan menyebabkan keragaman. Keragaman genetik populasi F_2 akan menjadi luas bila kedua tetua yang digunakan memiliki sifat yang berbeda.

Tabel 1 Karakter Kualitatif Varietas Tetua

Karakter	Cherokee Sun	Gilik Ijo
Tipe Pertumbuhan	Tegak	Merambat
Warna Daun	Hijau Muda	Hijau
Warna Batang	Hijau	Hijau
Warna Standard Bunga	Ungu	Putih
Warna Polong	Kuning	Hijau

Tabel 2 Data Penyebaran Karakter Kualitatif Populasi F_2

Karakter	Sifat	Persentase
Tipe Pertumbuhan	Tegak	25,40%
	Tegak Melilit	52,38%
	Merambat	22,22%
Warna Daun	Hijau Muda	100%
	Hijau	-
	Hijau Tua	-
Warna Batang	Hijau	100%
	Hijau Keunguan	-
	Ungu	-
Warna Bunga Standard	Putih	38,09%
	Merah Muda	31,75%
	Ungu	30,16%
Warna Polong	Kuning	34,92%
	Hijau	65,08%
	Ungu	-

Karakter warna daun dan warna batang pada populasi F_2 Cherokee Sun \times Gilik Ijo memiliki nilai ragam genetik 0 atau telah seragam. Seluruh tanaman pada populasi tersebut memiliki warna daun hijau muda dan warna batang hijau (Tabel 2). Warna daun hijau muda juga ditemukan pada tetua betinanya, yaitu Cherokee Sun (Tabel 1). Sedangkan warna batang hijau ditemukan pada kedua tetuanya.

Karakter tipe pertumbuhan, warna standard bunga, dan warna polong pada populasi F_2 Cherokee Sun \times Gilik Ijo menunjukkan kriteria keragaman genetik yang sempit dengan nilai heritabilitas yang tinggi. Nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa keragaman yang muncul untuk karakter-karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Hal ini sesuai pendapat Syukur *et al.* (2012), bahwa karakter kualitatif seperti warna bunga, bentuk polong, dan warna polong dikendalikan oleh gen sederhana (satu atau dua gen) dan tidak atau sedikit sekali dipengaruhi lingkungan.

Sebanyak 52,38% tanaman pada populasi F_2 Cherokee Sun \times Gilik Ijo memiliki tipe pertumbuhan tegak melilit. Sebanyak 38,09% tanaman pada populasi tersebut memiliki warna standard bunga putih dan 65,08% tanaman pada populasi tersebut memiliki warna polong hijau. Warna standard bunga putih dan warna polong hijau tersebut juga ditemukan pada tetua jantan, yaitu Gilik Ijo. Karakter warna polong dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi untuk warna polong kuning karena karakter tersebut memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan terdapat 34,92% tanaman yang memiliki warna polong sesuai dengan yang diinginkan, yaitu kuning.

Terdapat empat karakter kuantitatif yang menunjukkan kriteria keragaman genetik yang luas (Tabel 3) dan nilai duga heritabilitas yang tinggi (Tabel 4) pada populasi F_2 Cherokee Sun \times Gilik Ijo, yaitu

karakter umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong per tanaman, dan berat polong per tanaman. Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa keragaman yang muncul pada karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Martono (2009), bahwa nilai heritabilitas tinggi untuk suatu karakter yang diikuti dengan keragaman genetik luas menunjukkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik sehingga seleksi pada populasi ini akan efisien dan efektif karena akan memberikan harapan kemajuan genetik yang besar. Dengan demikian, seleksi pada karakter-karakter tersebut akan lebih efektif dibandingkan karakter lainnya. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Borojevic, 1990 (*dalam* Wahyuni *et al.*, 2004) bahwa variabilitas genetik yang luas merupakan salah satu syarat efektifnya program seleksi, dan seleksi untuk suatu karakter yang diinginkan akan lebih berarti jika karakter tersebut mudah diwariskan. Mudah tidaknya pewarisan karakter dapat diketahui dari besarnya nilai heritabilitas (h^2) yang dapat diduga dengan membandingkan besarnya varians genetik terhadap varians fenotipik.

Karakter panjang polong dan berat polong menunjukkan kriteria keragaman genetik yang sempit dengan nilai duga heritabilitas yang sedang, sementara karakter diameter polong menunjukkan kriteria keragaman genetik yang sangat sempit dengan nilai heritabilitas yang rendah. Seleksi terhadap karakter panjang polong, diameter polong, dan berat polong pada populasi F_2 Cherokee Sun \times Gilik Ijo akan kurang efektif karena kemungkinan sifat tersebut akan berubah bila ditanam pada lingkungan yang berbeda, karena pengaruh faktor lingkungan cukup besar pada karakter-karakter tersebut.

Tabel 3 Keragaman Genetik Karakter Komponen Hasil

Karakter	Ragam Genetik	2 × Standar Deviasi	Kriteria Keragaman Genetik
Kualitatif			
Tipe Pertumbuhan	0,48	1,39	Sempit
Warna Daun	0,00	0,00	Seragam
Warna Batang	0,00	0,00	Seragam
Warna Standard Bunga	0,69	1,66	Sempit
Warna Polong	0,55	1,48	Sempit
Kuantitatif			
Umur Awal Berbunga	10,69	6,54	Luas
Umur Awal Panen	12,87	7,18	Luas
Jumlah Polong per Tanaman	607,27	49,29	Luas
Panjang Polong	0,79	1,77	Sempit
Diameter Polong	0,00	0,00	Sangat Sempit
Berat Polong	0,41	1,29	Sempit
Berat Polong per Tanaman	25545,39	319,66	Luas

Tabel 4 Heritabilitas Karakter Komponen Hasil

Karakter	Ragam Genetik	Ragam Total	Heritabilitas	Kriteria Heritabilitas
Kualitatif				
Tipe Pertumbuhan	0,48	0,48	1,00	Tinggi
Warna Daun	0,00	0,00	-	-
Warna Batang	0,00	0,00	-	-
Warna Standard Bunga	0,69	0,69	1,00	Tinggi
Warna Polong	0,55	0,55	1,00	Tinggi
Kuantitatif				
Umur Awal Berbunga	10,68	16,69	0,64	Tinggi
Umur Awal Panen	12,87	14,01	0,92	Tinggi
Jumlah Polong per Tanaman	607,27	695,63	0,87	Tinggi
Panjang Polong	0,78	1,60	0,49	Sedang
Diameter Polong	0,00	0,01	0,00	Rendah
Berat Polong	0,41	1,44	0,29	Sedang
Berat Polong per Tanaman	25545,39	33701,22	0,76	Tinggi

KESIMPULAN

Karakter umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong per tanaman, dan berat polong per tanaman memiliki keragaman genetik luas dengan nilai heritabilitas tinggi. Karakter panjang polong dan berat polong memiliki keragaman genetik sempit dengan nilai heritabilitas sedang, sedangkan karakter diameter polong memiliki keragaman genetik sangat sempit dengan nilai heritabilitas rendah. Karakter kualitatif cenderung memiliki keragaman genetik sempit dengan nilai heritabilitas tinggi. Seleksi untuk perbaikan produktivitas tanaman buncis dapat dilakukan pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong

per tanaman, dan berat polong per tanaman. Seleksi untuk karakter warna polong kuning juga dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryana, I. G. P. M. 2010.** Uji Keseragaman, Heritabilitas, dan Kemajuan Genetik Galur Padi Beras Merah Hasil Seleksi Silang Balik di Lingkungan Gogo. *Agroekoteknologi*. 3(1): 12-19.
- Crowder, L. V. 1990.** Genetika Tumbuhan. Terjemah dari: Plant Genetics. Penerjemah: L. Kusdiari dan Sutarso. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lestari, A. D., W. Dewi W., W. A. Qosim, M. Rahardja, N. Rostini, R.**

- Setiamihardja. 2006.** Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Lima Belas Genotip Cabai Merah. *Zuriat*. 17(1): 94-102.
- Martono, B. 2004.** Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Ubi Bengkuang (*Pchyrhizus erosus* (L.) Urban). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Sukabumi.
- Martono, B. 2009.** Keragaman Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi antar Karakter Kuantitatif Nilam (*Pogostemon* sp.) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Littri*. 15(1): 9-15.
- Poehlman, J. M. and D. A. Sleper. 2006.** Breeding Field Crops. Backwell Pub. Iowa.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, K. Nida. 2010.** Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas, dan Korelasi untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annum* L.) Populasi F5. *J. Hort. Indonesia*. 1(3): 74-80.
- Wahyuni, T. S., R. Setiamihardja, N. Hermiati, K. H. Hendroatmodjo. 2004.** Variabilitas Genetik, Heritabilitas, dan Hubungan Antara Hasil Umbi dengan Beberapa Karakter Kuantitatif dari 52 Genotip Ubi Jalar di Kendalpayak, Malang. *Zuriat*. 15(2): 109-117.