

KORELASI, KERAGAMAN GENETIK, DAN HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI KACANG PANJANG POPULASI F₃ KETURUNAN PERSILANGAN TESTA HITAM X LURIK

Nyimas Sa'diyah, Tjipto Roso Basoeki, Aprilia Eka Putri,
Devi Maretha, dan Setyo Dwi Utomo

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

ABSTRACT

THE CORRELATION, GENETIC VARIANCE, AND HERITABILITY ESTIMATES OF AGRONOMIC CHARACTERS OF YARDLONG-BEAN F₃ POPULATION DERIVED FROM CROSSES BETWEEN BLACK AND STRIPED BLACK TESTA. *The objective of this study was to estimate correlation, variances, and heritability of agronomic characters of yardlong-bean F₃ population derived from crosses between black and striped-black testa. An F₃ population consisted 90 plants along with the two parents (20 plants per parent) were planted in unreplicated trial in Hajimena, Rajabasa, Bandar Lampung in 2008. Variables observed included flowering date, fresh-harvesting date, harvesting date, the number of flower stalks per plants, the number of pod per plant, the average number of locules per pod, the total number of seeds per plant, and the weight of 100 seeds. The results indicated that the estimate of genotypic and phenotypic variances and broad-sense heritability were high for all variables observed. The estimates were significant for the correlation between dry-seed weight per plant and the following variables: number of flower stalks per plant, number of pods per plant, the average number of locules per pod, and the number of seeds per plants. Based on consumer demand and solid fresh peas can be obtained on the genotypes of the number 6, 7, 9, 11, 14, 19, 22, 28, 66, and 67. There are no pods which exceeds 50 cm in length.*

Keywords: *correlation, heritability, variances, Vigna sinensis, yard-long beans*

PENDAHULUAN

Kacang panjang merupakan salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat. Kacang panjang mengandung berbagai nutrisi penting bagi tubuh sebagai zat pengatur, pembangun, dan penyumbang energi untuk proses metabolisme. Beberapa nutrisi dan kandungan (pada 100 g porsi makan) yang terdapat di dalam kacang panjang adalah protein (19,3 g), karbohidrat (60,6 g), kalori (364 g), serat (17,4 g), kalsium (105 mg), fosfor (366 mg), besi (6,24 mg) (www.asiamaya.com, 2008).

Berdasarkan data dari Departemen Pertanian (2008), produktivitas kacang panjang rata-rata selama enam tahun (dari tahun 2000 sampai 2005) ditingkat nasional adalah 4,60 ton/ha, sedangkan di tingkat Propinsi Lampung adalah 2,56 ton/ha. Walaupun produktivitas nasional lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas Propinsi Lampung, tetapi produktivitasnya masih sangat rendah bila dibandingkan dengan produktivitas varietas Introduksi seperti Merah Putih Super (MPS), Putih Super (PS), dan Hijau Super (HS) semuanya berasal dari Thailand dengan produktivitas 17 ton/ha untuk MPS dan 14 ton/ha untuk PS dan HS. Terlihat perbedaan produktivitas yang sangat mencolok antara varietas introduksi dengan varietas nasional. Selain perbedaan produktivitas yang masih sangat mencolok, juga masih langkanya kultivar unggul nasional dan Indonesia perlu punya benih rakitan sendiri sehingga tidak selamanya tergantung dengan

luar negeri yang suatu saat benih akan mahal dan langka. Oleh karena itu, produksi kacang panjang perlu ditingkatkan dengan menciptakan kultivar unggul nasional kacang panjang dan diminati konsumen. Upaya untuk merakit kultivar unggul nasional kacang panjang adalah melalui program pemuliaan

Salah satu langkah yang ditempuh dalam pemuliaan tanaman adalah seleksi. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada seleksi berdasarkan fenotipe tanaman antara lain keragaman, heritabilitas, dan korelasi antarkarakter. Keefektifan seleksi dipengaruhi oleh tersedianya keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Makin besar tingkat keragaman dalam populasi efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan makin besar.

Selain keragaman, faktor lain yang menentukan keefektifan suatu seleksi adalah nilai duga heritabilitas. Heritabilitas adalah suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Dalam penelitian sering dilihat hubungan antara karakter atau variabel. Untuk melihat pola keeratan hubungan antara variabel maka analisisnya adalah analisis korelasi. Adanya persaingan antarkomponen dalam menggunakan sumber daya pada tanaman dapat menimbulkan korelasi negatif antarkarakter. Sedangkan faktor genetik yang dapat menyebabkan terjadinya korelasi antarkarakter adalah pautan

(linkage) dan pleotropi (Falconer, 1989). Korelasi genetik dapat dimanfaatkan untuk seleksi tidak langsung apabila karakter utama yang diseleksi mempunyai heritabilitas tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan korelasi, keragaman, nilai duga heritabilitas (arti luas) karakter agronomi kacang panjang. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai penentu efektivitas seleksi dan seleksi tidak langsung berdasarkan beberapa karakter yang memungkinkan seleksi menjadi lebih awal, lebih cepat, dan hemat biaya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung, di Desa Hajimena, Kecamatan Natar, Lampung Selatan. Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai dengan Agustus 2008. Jenis tanah pada lahan percobaan adalah Latosol Cokelat Kemerahan dan pH tanah sebesar 5,97

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 90 benih kacang panjang famili F₃ hasil persilangan Hitam x Lurik, 20 benih tetua Hitam, 20 benih tetua Lurik, pupuk majemuk 520 g, insektisida Furadan, dan insektisida Supracide 25 WP dengan bahan aktif metoatation.

Benih yang digunakan adalah benih F₃ yang masih bersegregasi sehingga penanaman di lahan tidak dilakukan pengulangan (Baihaki, 2000). Benih yang ditanam berjumlah 130 benih ditanam satu benih setiap lubang, dengan jarak antarbaris dan dalam baris tanaman 50 cm x 50 cm. Pemupukan satu kali pada saat tanam dilakukan dengan pemberian 4 g pupuk majemuk per tanaman. Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK (15-15-15) dengan dosis 400 kg/ha, setara dengan 45 kg N/ha, 45 kg P₂O₅/ha, dan 45 kg K₂O/ha. Pemasangan lanjaran dilakukan dengan menggunakan tali rafia yang diikat ke para-para bambu. Satu tali rafia untuk satu tanaman.

Variabel-variabel yang diamati pada penelitian ini adalah umur tanaman berbunga (HST), umur panen segar (HST), umur panen kering (HST), jumlah tangkai bunga per tanaman, jumlah polong per tanaman, rata-rata jumlah polong per tangkai bunga, rata-rata panjang polong per tanaman (cm), rata-rata jumlah lokul per polong, jumlah benih total, bobot benih per tanaman (g), dan bobot 100 benih (g).

Keragaman dihitung dengan rumus sebagai

berikut: Ragam fenotipe (σ_f^2). $\sigma_f^2 =$

$$\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}, \text{ keterangan: } X_i = \text{nilai pengamatan}$$

ke-i, μ = nilai tengah umum, N = jumlah tanaman yang diamati. Ragam lingkungan (σ_e^2) diduga dari ragam lingkungan tetua, dengan rumus:

$$\sigma_e^2 = \frac{n_1 \sigma_{p1} + n_2 \sigma_{p2}}{n_1 + n_2}, \text{ keterangan: } \sigma_{p1} = \text{simpangan}$$

baku 1, σ_{p2} = simpangan baku 2, dan $n_1 + n_2 =$ jumlah tanaman tetua

Populasi tetua secara genetik adalah seragam sehingga ragam genotipenya adalah nol. Oleh karena itu, ragam yang teramati (ragam fenotipe) pada populasi tetua sama dengan ragam lingkungan. Karena tetua dan populasi keturunan ditanam pada area yang sama, maka ragam lingkungan populasi tetua sama dengan ragam lingkungan populasi keturunan. Dengan demikian ragam genetik (σ_g^2)

populasi keturunan dapat dihitung berdasarkan rumus: $\sigma_g^2 = \sigma_f^2 - \sigma_e^2$, keterangan $\sigma_f^2 =$ ragam

fenotipe (Suharsono dan Jusuf, 2006). Suatu karakter memiliki keragaman yang luas apabila nilai ragam fenotipe/genotipenya lebih besar dari dua kali simpangan baku ragam fenotipe/genotipe, sebaliknya keragaman sempit apabila ragam fenotipe/genotipe lebih kecil dari dua kali simpangan baku ragam fenotipe/genotipe (Anderson dan Banrcoff 1952 yang dikutip oleh Wahdah, 1996). Nilai duga heritabilitas

$$\text{(arti luas)} = h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2}; \text{ Kriteria nilai heritabilitas}$$

menurut McWhirter (1979) adalah: $0.5 < h_{bs}^2$, tinggi; $0.2 \leq h_{bs}^2 \leq 0.5$, sedang; $h_{bs}^2 < 0.2$, rendah. Korelasi antarvariabel untuk mengamati keeratan antara kedua variabel ditentukan dengan koefisien korelasi yang dihitung berdasarkan rumus Walpole (1995) :

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

keterangan: r = nilai korelasi antara peubah x dan y, n = jumlah pengamatan, x_i = nilai variabel x pada tanaman ke-i, dan y_i = nilai variabel y pada tanaman ke-i.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor yang perlu diperhatikan pada seleksi berdasarkan fenotipe, adalah korelasi antarkarakter, keragaman dan nilai duga heritabilitas. Berikut ini ditampilkan korelasi antara karakter agronomi kacang panjang seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Adanya korelasi antara dua karakter dapat dipengaruhi oleh peristiwa *pleiotropi* dan *linkage*. *Pleiotropi* adalah peristiwa atau fenomena yang terjadi bila suatu gen pada lokus, atau suatu set gen pada beberapa lokus mengendalikan dua karakter yang berbeda atau lebih. Apabila sebagian dari lokus yang mengendalikan karakter A juga mengendalikan karakter B, maka kedua karakter tersebut dikatakan berkorelasi secara genetik. *Linkage* adalah peristiwa atau fenomena terdapatnya dua gen atau lebih yang mengendalikan dua atau lebih karakter berbeda yang terletak pada unit kromosom yang sama. Kedua karakter tersebut cenderung akan diwariskan secara bersama-sama. Karena kendali gen terletak pada kromosom yang sama, kehadiran karakter A selalu diikuti karakter B.

Karakter-karakter jumlah tangkai bunga pertanaman, rata-rata jumlah lokul per polong, jumlah benih total berkorelasi positif dengan bobot benih per tanaman. Jumlah tangkai bunga yang banyak akan berakibat jumlah polong per tanaman yang banyak pula. Ditambah rata-rata jumlah lokul yang banyak dan jumlah benih total yang banyak pula sehingga akan diperoleh bobot benih per tanaman yang makin meningkat pula.

Dari hasil penelitian, keragaman fenotipe dan genotipe semua karakter yang diamati adalah luas, seperti terlihat pada Tabel 2. Apabila suatu karakter memiliki keragaman genetik yang luas, maka seleksi akan lebih efektif dan efisien untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Oleh sebab itu, informasi keragaman genetik sangat diperlukan untuk

memperoleh varietas baru yang diharapkan dengan sifat-sifat yang diinginkan (Helyanto *et al.*, 2000 yang dikutip oleh Sudarmadji dan Sudarmo, 2007). Tingginya nilai keragaman pada karakter yang diamati diduga karena benih yang digunakan dalam penelitian ini merupakan benih F_3 yang masih bersegregasi.

Nilai heritabilitas dalam arti luas untuk semua variabel pengamatan adalah sangat tinggi, yaitu $>0,9$ berarti faktor lingkungan kurang mempunyai pengaruh terhadap seluruh karakter yang diamati, sedangkan faktor genotipe sangat berpengaruh pada populasi F_3 . Tingkat segregasi yang maksimum pada populasi F_3 menyebabkan tingginya nilai heritabilitas tersebut (Allard, 1995). Ini berarti peranan genetik masih tinggi dan seleksi dapat dilakukan pada generasi awal.

Berdasarkan permintaan akan kebutuhan pasar, konsumen cenderung menginginkan polong hijau segar dan padat. Polong yang tepat untuk sayuran segar berwarna hijau segar dan kondisi polong masih padat (Anonim, 2006). Karakteristik tersebut dapat diperoleh dari genotipe nomor 6, 7, 9, 11, 14, 19, 22, 28, 66, dan 67 yang dapat direkomendasikan untuk menjadi genotipe yang dikembangkan dalam menghasilkan polong segar konsumsi. Namun pada karakter rata-rata panjang polong per tanaman, diperoleh nilai yang lebih rendah dibanding kedua tetuanya. Hal ini belum menunjang polong kacang panjang yang direkomendasikan untuk konsumsi masyarakat. Ukuran panjang polong muda yang ideal adalah sekitar 50-60 cm (www.pustaka-deptan.go.id).

Selain keragaman yang luas, efektivitas dan efisiensi suatu kegiatan seleksi juga ditentukan oleh nilai duga heritabilitas. Berikut ini ditampilkan nilai duga heritabilitas dalam arti luas, seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 1 Korelasi antarvariabel dengan bobot benih per tanaman

Variabel	Koefisien korelasi
Umur berbunga dan bobot benih per tanaman	-0,15tn
Umur panen segar dan bobot benih per tanaman	-0,08tn
Umur panen kering dan bobot benih per tanaman	-0,27tn
Jumlah tangkai bunga per tanaman dan bobot benih per tanaman	0,25*
Jumlah polong per tanaman dan bobot benih per tanaman	0,54**
Rata-rata jumlah polong per tangkai bunga dan bobot benih per tan	0,11tn
Rata-rata panjang polong per tanaman dan bobot benih per tan	0,55tn
Rata-rata jumlah lokul per polong dan bobot benih per tanaman	0,52**
Jumlah benih total dan bobot benih per tanaman	0,59**
Bobot 100 butir dan bobot benih per tanaman	0,003tn

Keterangan: tn = tidak nyata
 * = nyata pada taraf (α 0,05)
 ** = nyata pada taraf (α 0,01)

Tabel 2. Ragam fenotipe dan genotipe pada populasi hasil persilangan testa hitam x lurik

Variabel	Ragam Fenotipe	$2\sqrt{\sigma^2\rho}$	Kriteria	Ragam Genotipe	$2\sqrt{\sigma^2g}$	Kriteria
Umur berbunga (hst)	1454,26	76,27	luas	1439,89	75,89	luas
Umur panen polong segar (hst)	2218,09	94,19	luas	2213,66	94,10	luas
Umur panen polong kering (hst)	5475,8	148,00	luas	5470,71	147,93	luas
Jumlah tangkai bunga per tanaman	260,35	32,27	luas	252,02	31,75	luas
Jumlah polong per tanaman	956,93	61,87	luas	944,56	61,47	luas
Rata-rata jumlah polong per tangkai bunga	15,06	7,76	luas	14,03	7,49	luas
Rata-rata panjang polong per tanaman (cm)	727,14	53,93	luas	719,27	53,64	luas
Rata-rata jumlah lokul per polong	80,2	17,91	luas	74,81	17,30	luas
Jumlah benih total	24626,11	313,85	luas	24514,04	313,14	luas
Bobot benih per tanaman (g)	1537,51	78,42	luas	1515,38	77,86	luas
Bobot 100 butir (g)	509,86	45,16	luas	469,95	43,36	luas

Tabel 3 Nilai duga heritabilitas pada populasi hasil persilangan testa hitam x lurik

Variabel	Heritabilitas	Kriteria
Umur berbunga (hst)	0,99	tinggi
Umur panen polong segar (hst)	0,998	tinggi
Umur panen polong kering (hst)	0,999	tinggi
Jumlah tangkai bunga per tanaman	0,968	tinggi
Jumlah polong per tanaman	0,987	tinggi
Rata-rata jumlah polong per tangkai bunga	0,931	tinggi
Rata-rata panjang polong per tanaman	0,989	tinggi
Rata-rata jumlah lokul per polong	0,933	tinggi
Jumlah benih total	0,995	tinggi
Bobot benih per tanaman (g)	0,986	tinggi
Bobot 100 benih (g)	0,922	tinggi

Keterangan : $0,5 < h_{bs}^2 =$ Tinggi, $0,2 \leq h_{bs}^2 \leq 0,5 =$ Sedang, $h_{bs}^2 < 0,2 =$ Rendah. McWhirter (1979).

KESIMPULAN

1. Keragaman fenotipe dan genotipe yang luas terdapat pada semua variabel pengamatan yaitu pada umur berbunga, umur panen polong segar, umur panen polong kering, jumlah tangkai bunga per tanaman, jumlah polong per tanaman, rata-rata jumlah polong per tangkai bunga, rata-rata panjang polong per tanaman, rata-rata jumlah lokul per polong, jumlah benih total, bobot benih per tanaman, bobot 100 benih.
2. Nilai heritabilitas dalam arti luas untuk semua variabel pengamatan yaitu pada umur berbunga, umur panen polong segar, umur panen polong kering, jumlah tangkai bunga per tanaman, jumlah polong per tanaman, rata-rata jumlah polong per tangkai bunga, rata-rata panjang polong per tanaman, rata-rata jumlah lokul per polong, jumlah benih total, bobot benih per tanaman, bobot 100 benih menunjukkan nilai yang sangat tinggi, yaitu $>0,9$.
3. Terdapat korelasi positif antara variabel jumlah tangkai bunga per tanaman, jumlah polong per tanaman, rata-rata jumlah lokul per polong, dan jumlah benih total dengan bobot benih per tanaman yang dapat digunakan sebagai pedoman melakukan seleksi tidak langsung untuk mendapatkan bobot benih per tanaman dalam jumlah banyak.
4. Berdasarkan kebutuhan konsumen polong segar dan padat dapat diperoleh pada genotipe nomor 6, 7, 9, 11, 14, 19, 22, 28, 66, dan 67. Tidak terdapat polong yang panjangnya melebihi 50 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Program Hibah Kompetisi A-2 yang telah memberi bantuan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W. 1995. *Pemuliaan Tanaman*. Diterjemahkan oleh Manna. Diedit oleh Mulyani, Mul. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Anonim. 2006. *Klasifikasi, Jenis, dan Macam Data*. <http://organisasi.org/>. Diakses tanggal 13 Juli 2009.
- Baihaki, A. 2000. *Teknik rancang dan analisis penelitian pemuliaan*. Diktat Kuliah. Universitas Diponegoro. Bandung.
- Departemen Pertanian. 2008. *Pusat Data dan Informasi Pertanian*. <http://database.deptan.go.id/bdspweb/f4-free-frame>. Diakses tanggal 9 Desember 2008.
- Falconer, D.S. 1989. *Introduction to quantitative genetic*. Longman Group Limited. London.
- Mc Whirter, K.S. 1979. *Breeding of cross pollinated crops*. In R.Knight (ed) *Plant Breeding*. A.A.U.C.S., Brisbane.
- Rachmadi, M., 2000. *Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif*. Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung
- Sudarmadji, R. M., dan H. Sudarmo. 2007. *Variasi genetik, heritabilitas, dan korelasi genotipik sifat-sifat penting tanaman wijen (Sesamum indicumL.)*. *Jurnal Littri*. Volume 13(3): 88—92 hlm.
- Suharno dan M. Jusuf. 2006. *Analisis ragam, heritabilitas, dan pendugaan kemajuan seleksi populasi f2 dari persilangan kedelai kultivar slamet x nokonsawon*. *Jurnal Tanaman Tropika*. Volume 9 (2): 86—93 Hlm.
- Walpole, R. E. 1995. *Pengantar Statistika*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 369 Hlm.
- www.asiamaya.com/nutrients/kacangpanjang.htm diakses 25 Februari 2008 www.pustaka-deptan.go.id.

— o —