

Pendugaan Komponen Ragam dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Cabai (*Capsicum annuum* L)

Estimation Variance Components and Quantitative Characters Heritability Chili (*Capsicum annuum* L)

Abdul Hakim¹, Muhamad Syukur^{1*}

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura Hakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp./Fax 0251-8629448

Diterima 10 Januari 2014/Disetujui 25 Mei 2015

ABSTRACT

Chili is one commodity that is widely consumed vegetable Indonesian society. Assembling a variety with a specific purpose requires genetic information about the characters wanted. One way to obtain genetic information is through the estimation of variance components and heritability. The purpose of this study was to estimate the variance and heritability of quantitative characters in chili. This research was conducted at the experimental Leuwikopo, Department of Agronomy and Horticulture IPB, Bogor Darmaga from April to September 2009. The population used a total of 17 genotypes Collection Genetics and Plant Breeding Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture. Genotypes used were IPB C2, IPB C4a, C5a IPB, IPB C10, C14 IPB, IPB C15, C19 IPB, IPB C20, C105 IPB, IPB C110, C126 IPB, IPB C128, C129 IPB, IPB IPBC131 C130, C132 IPB, and IPB C133. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) single factor with 2 replications. The results showed that the characters have a value of broad genetic diversity are high dichotomous, plant height, crown width, stem diameter, flowering time, the time of harvest, fruit weight per plant, weight per fruit, fruit length, fruit diameter of the center, and the number of fruits per plant for quantitative and all characters have broad sense heritability values are high. This suggests that the genetic influence is greater than the influence of the environment on the genotype.

Keyword: chili, genetics, genotype, heritability

ABSTRAK

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Perakitan suatu varietas dengan tujuan tertentu memerlukan informasi genetik mengenai sifat yang diinginkan. Salah satu cara untuk memperoleh informasi genetik adalah melalui pendugaan komponen ragam dan nilai heritabilitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai ragam dan heritabilitas karakter kuantitatif cabai. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Darmaga Bogor dari bulan April sampai dengan September 2009. Populasi yang digunakan sebanyak 17 Genotipe Koleksi Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura. Genotipe yang digunakan yaitu IPB C2, IPB C4a, IPB C5a, IPB C10, IPB C14, IPB C15, IPB C19, IPB C20, IPB C105, IPB C110, IPB C126, IPB C128, IPB C129, IPB C130 IPBC131, IPB C132, dan IPB C133. Percobaan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) faktor tunggal dengan 2 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan karakter yang memiliki nilai keragaman genetik luas adalah tinggi dikotomus, tinggi tanaman, lebar tajuk, diameter batang, waktu berbunga, waktu panen, bobot buah per tanaman, bobot per buah, panjang buah, diameter tengah buah, dan jumlah buah per tanaman untuk dan semua karakter kuantitatif memiliki nilai heritabilitas arti luas yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh genetik lebih besar dibandingkan pengaruh lingkungan terhadap genotipe tersebut.

Keyword : cabai, genetik, genotipe, heritabilitas

*Penulis untuk korespondensi : muhsyukur@yahoo.com

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Produktivitas tanaman cabai di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 6.37 ton.ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik, 2009). Angka tersebut relatif rendah jika dibandingkan dengan potensi produktivitasnya yang mencapai 12 ton.ha⁻¹ (Purwati *et al.*, 2000). Perakitan suatu varietas dengan tujuan tertentu memerlukan informasi genetik mengenai sifat yang diinginkan. Upaya perbaikan karakter-karakter tersebut memerlukan beberapa tahapan diantaranya adalah perluasan keragaman genetik. Keragaman genetik yang tinggi sangat menentukan keberhasilan upaya pemuliaan untuk membentuk varietas unggul. Salah satu cara untuk memperoleh informasi genetik melalui pendugaan komponen ragam dan nilai heritabilitas.

Nilai heritabilitas merupakan salah satu parameter genetik yang penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Populasi yang memiliki nilai heritabilitas tinggi akan lebih mudah dilakukan perbaikan karakter melalui seleksi dibanding populasi dengan nilai heritabilitas rendah. Nilai heritabilitas menggambarkan besar ragam genotipe yang masih dapat terus diwariskan pada turun berikutnya. Oleh karena itu, nilai heritabilitas seringkali dijadikan salah satu acuan kegiatan seleksi pada suatu program pemuliaan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menduga komponen ragam dan nilai heritabilitas pada populasi cabai.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan September 2009. Bertempat di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Darmaga Bogor, dengan ketinggian ± 250 m dpl

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 17 genotipe cabai yaitu IPB C2, IPB C4a, IPB C5a, IPB C10, IPB C14, IPB C15, IPB C19, IPB C20, IPB C105, IPB C110, IPB C126, IPB C128, IPB C129, IPB C130 IPB C131, IPB C132, dan IPB C133.

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan lingkungan RKLK dengan faktor tunggal. Percobaan di lapangan yaitu 17 genotipe cabai dan diulang 2 kali. Sehingga terdapat 34 satuan percobaan. Satu petak percobaan terdiri dari 20 tanaman cabai dan diambil 10 tanaman contoh.

Teknik budidaya yang digunakan merupakan teknik budidaya standar pada cabai. Benih cabai disemaikan pada tray semai yang berisi media tanam sampai umur 6 minggu. Pupuk dasar berupa pupuk kandang dengan dosis 20 ton.ha⁻¹. Tanah diolah sehingga bercampur dengan pupuk kandang, kemudian dibuat bedengan dengan ukuran lebar 1 m, panjang 5 m, jarak antar bedeng 50 cm, tinggi bedeng 30 cm. Bedeng ditutup dengan mulsa plastik hitam perak setelah ditaburi dengan pupuk urea, SP-18 dan KCl, kemudian dibuat lubang tanam 50 cm x 50 cm. Bibit ditanam dengan jarak tanam 0.5 x 0.5 m kemudian diberi karbofuran. Tiap tanaman dipasang ajir bambu untuk mencegah tanaman rebah. Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penyiraman, pewiliran, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit. Pemupukan menggunakan pupuk NPK dengan konsentrasi 10 g.L⁻¹ dilakukan seminggu sekali. Pupuk diaplikasikan dengan cara menyiramkan larutan pupuk sebanyak 250 ml per tanaman. Penyemprotan pestisida dilakukan setiap minggu dengan insektisida atau fungisida secara bergantian dengan dosis sesuai anjuran.

Karakter kuantitatif yang diamati yaitu tinggi dikotomus, tinggi tanaman, lebar tajuk, diameter batang, waktu berbunga, waktu panen, bobot buah per tanaman, bobot per buah, panjang buah, diameter tengah buah, tebal daging buah, dan jumlah buah per tanaman. Karakter kuantitatif yang diamati pada tiap genotipe dianalisis menggunakan uji F. Selanjutnya pendugaan nilai heritabilitas arti luas (h^2_{bs}) dilakukan dengan perhitungan komponen ragam (Tabel 1). Analisis data dilakukan menggunakan SAS 9.

Tabel 1. Sumber keragaman dan nilai harapan

Sumber keragaman	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Nilai harapan
Ulangan	r-1	-	-
Genotipe	g-1	KT _G	$\sigma^2_e + r \sigma^2_g$
Galat	(r-1)(g-1)	KT _E	σ^2_e
Total	gt -1		

r = ulangan, g = jumlah genotipe, KT_G = Kuadrat Tengah genotipe; KT_E = kuadrat tengah galat, σ^2_e = Ragam Galat, σ^2_g = Ragam genotipe

Berdasarkan analisis ragam, perhitungan nilai ragam genotipe (σ^2_g), ragam fenotipe (σ^2_g), dan koefisien

keragaman genetik (KKG) diduga menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma^2_E = KT_E; \sigma^2_G = \frac{KT_G - KT_E}{r}, \sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_E; KKG =$$

Keterangan =

- σ^2_G = ragam genetik
- σ^2_P = ragam fenotipe
- KT_G = kuadrat tengah genotipe
- KT_E = kuadrat tengah galat
- KKG = koefisien keragaman genetic
- x = nilai tengah populasi

Kriteria koefisien keragaman genetik (KKG) menurut Qasimet *et al.*, (2000) adalah sebagai berikut :

- 0 < x ≤ 10.94 sempit
- 10.94 < x ≤ 21.88 agak sempit
- 21.88 < x ≤ 32.83 agak luas
- 32.83 < x ≤ 43.77 luas
- 43 < x sangat luas

Luas atau sempitnya nilai keragaman genetik suatu karakter ditentukan berdasarkan ragam genetik dan standar deviasi ragam genetik menurut rumus berikut (Pinaría *et al.* 1995) :

$$\delta_{\sigma^2_G} = \sqrt{r^2 \left[\frac{KT_G^2}{db_G + 2} + \frac{KT_E^2}{db_E + 2} \right]}$$

keterangan :

- $\delta_{\sigma^2_G}$ = standar deviasi ragam genetik
- r = jumlah ulangan,
- $\frac{\sqrt{\sigma^2_G}}{x} \times 100\%$ = derajat bebas genotipe
- $\frac{\sqrt{\sigma^2_E}}{x} \times 100\%$ = derajat bebas galat
- KT_G = kuadrat tengah genotipe
- KT_E = kuadrat tengah galat

Apabila $\sigma^2_G > 2 \delta_{\sigma^2_G}$ menunjukkan nilai keragaman genetiknya luas, sedangkan $\sigma^2_G < 2 \delta_{\sigma^2_G}$ menunjukkan nilai keragaman genetiknya sempit.

Nilai heritabilitas arti luas diduga dengan persamaan (Singh dan Chaudary 1979) :

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_P} \times 100\%$$

Klasifikasi nilai heritabilitas ditetapkan sebagai berikut : rendah ($h^2_{bs} < 20\%$), sedang ($20\% < h^2_{bs} < 50\%$) dan tinggi ($h^2_{bs} > 50\%$) (Syukur *et al.*, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu komponen penting dalam program pemuliaan tanaman adalah keragaman genetik. Keragaman genetik yang luas untuk beberapa karakter pada populasi ini disebabkan latar belakang genetik populasi yang berbeda. Nilai duga ragam genetik digunakan untuk mengevaluasi sejumlah populasi koleksi yang ditanam memiliki keragaman yang luas atau sempit. Tingkat

keragaman tersebut ditujukan untuk memilih tetua dalam persilangan.

Pada Tabel 2 semua karakter mempunyai nilai keragaman genetik yang luas kecuali untuk karakter tebal daging buah mempunyai nilai keragaman genetik yang sempit. Menurut Allard (1960), keragaman genetik yang luas merupakan syarat berlangsungnya proses seleksi yang efektif karena akan memberikan keleluasan dalam proses pemilihan suatu genotipe.

Koefisien keragaman genetik (KKG) digunakan untuk mengukur variabilitas genetik suatu karakter tertentu dan membandingkan variabilitas genetik berbagai karakter tanaman. Tingginya nilai KKG menunjukkan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan yang efektif melalui seleksi (Bahar *et al.*, 1998). Pada Tabel 2 nilai KKG dari semua karakter berkisar antara 3.41-124%. Nilai KKG yang tinggi berkisar 22.78 -124.33% yang terdapat pada karakter tinggi dikotomus, tinggi tanaman, lebar tajuk, bobot buah per tanaman, bobot per buah, panjang buah, diameter tengah buah, tebal daging buah, dan jumlah buah per tanaman. Karakter umur berbunga, umur panen dan diameter batang memiliki nilai KKG yang relatif sempit.

Tabel 2. Nilai duga komponen ragam karakter kuantitatif pada tanaman cabai

Karakter	Komponen Ragam					Kriteria keragaman genetik
	σ^2_G	σ^2_P	σ^2_E	KKG (%)	$2 \sigma^2_{\sigma^2_G}$	
jumlah buah per tanaman	2361.92	2531.76	339.69	43.78	118.09	Luas
Tebal daging buah	0.18	0.19	0.02	24.05	0.29	Sempit
Tinggi Tanaman	149.69	172.89	46.40	22.78	17.78	Luas
Umur berbunga	6.97	10.06	6.19	9.10	2.95	Luas
Umur panen	6.52	8.18	3.32	3.41	2.20	Luas
Tinggi Dikotomuos	27.28	28.02	1.49	30.50	3.56	Luas
Diameter batang	1.47	1.71	0.48	15.40	0.89	Luas
Panjang Buah	12.94	13.23	0.57	37.16	2.43	Luas
Lebar Tajuk	274.51	317.85	86.69	23.12	31.25	Luas
Bobot Per Buah	10.19	10.39	0.41	56.97	2.15	Luas
Bobot per Tanaman	13077.62	16511.36	6867.48	35.11	2290.76	Luas
Diameter Tengah Buah	7.67	8.34	1.33	25.31	1.98	Luas
Bobot Buah Layak Pasar	10787.78	12593.26	3610.97	124.33	1205.98	Luas

Keterangan : σ^2_G =ragam genetik, σ^2_P =ragam fenotipe, σ^2_E =ragam lingkungan, KKG=koefisien keragaman genetik, δ^2_G =standar deviasi ragam genetik

Nilai heritabilitas pada populasi cabai berkisar 69.24-98.01% (Tabel 3). Heritabilitas merupakan parameter penting dalam program pemuliaan tanaman. Pewarisan sifat kuantitatif berbeda dalam heritabilitasnya. Karakter yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan akan memiliki nilai heritabilitas yang rendah. Sementara karakter yang tidak dipengaruhi atau sedikit dipengaruhi oleh lingkungan akan memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Nilai heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menduga apakah

karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau faktor genetik. Nilai tinggi heritabilitas dalam arti luas menunjukkan bahwa peran genotipe lebih besar daripada peran lingkungan dalam menentukan penampilan tanaman. Nilai heritabilitas berkisar antara 0 dan 1. Heritabilitas dengan nilai 0 berarti keragaman fenotipe terutama disebabkan oleh faktor lingkungan sedangkan jika nilai heritabilitas dengan nilai 1, keragaman fenotipe terutama disebabkan oleh genotipe.

Tabel 3. Nilai duga heritabilitas karakter kuantitatif pada tanaman cabai

Karakter	Heritabilitas arti luas (%)	Kriteria
Jumlah buah per tanaman	93.29	Tinggi
Tebal daging buah	95.36	Tinggi
Tinggi Tanaman	86.58	Tinggi
Umur berbunga	69.24	Tinggi
Umur panen	79.73	Tinggi
Tinggi Dikotomuos	97.35	Tinggi
diameter batang	85.93	Tinggi
Panjang Buah	97.83	Tinggi
Lebar Tajuk	86.36	Tinggi
Bobot Per Buah	98.01	Tinggi
Bobot per Tanaman	79.20	Tinggi
Diameter Tengah Buah	92.00	Tinggi
Bobot Buah Layak Pasar	85.66	Tinggi

Nilai heritabilitas semakin mendekati 1 dinyatakan heritabilitasnya makin tinggi, sebaliknya makin mendekati 0 heritabilitasnya makin rendah (Poespodarsono, 1988). Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kriteria untuk semua karakter yang diamati termasuk dalam kriteria tinggi. Karakter panjang buah dan bobot per buah nilai heritabilitasnya hampir mendekati 1. Hal ini berarti kedua karakter ini sangat dipengaruhi oleh genotipenya dibandingkan dengan lingkungannya.

KESIMPULAN

Karakter yang memiliki nilai keragaman genetik luas adalah tinggi dikotomus, tinggi tanaman, lebar tajuk, diameter batang, waktu berbunga, waktu panen, bobot buah per tanaman, bobot per buah, panjang buah, diameter tengah buah, dan jumlah buah per tanaman. Nilai heritabilitas arti luas untuk semua karakter termasuk dalam kriteria tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Hibah KKP3T Kementan 2009 a.n Muhamad Syukur

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W. 1960. Principle of Plant Breeding. Jhon Wiley & Sons Inc. New York. 485p.
- Badan Pusat Statistik. 2009. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Cabai 2008. http://www.bps.go.id/t a b _ s u b / v i e w . p h p ? t a b e l = 1 & d a f t a r = 1 & i d _ s u b y e k = 5 5 & n o t a b = 1 4 [20 Desember 2009].
- Bahar, H., E. Rusdi, and S. Zen. 1998. Estimate of selection criterion for high land rice. *Zuriat* 9(2): 71-77
- Qosim, W.A., A. Karuniawan, B. Marwoto, dan D.S. Badriah. 2000. Stabilitas parameter mutan-mutan Krisan generasi VM3. Laporan Hasil Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Purwati, E., Jaya B., dan Duriat A.S. 2000. Penampilan beberapa varietas cabai dan uji resistensi terhadap penyakit viropus kerupuk *J.Hort* 10 (2) : 88-94
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Pusat antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. 169 hal
- Pinaria, A., Baihaki A., Setiamiharja R., Daradjat AA. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. *Zuriat* 6(2): 88-92
- Singh, R.K., B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Revised Edition. Kalyani. New Delhi. 302p.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2009. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. 348 hal.