

PENDUGAAN DAYA GABUNG DAN HERITABILITAS BEBERAPA KARAKTER AGRONOMIS PADA POPULASI F1 KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

ESTIMATION OF COMBINING ABILITY AND HERITABILITY FOR SOME AGRONOMIC CHARACTERS IN F1 POPULATION OF COCOA (*Theobroma cacao* L.)

* Cici Tresniawati, Dani, Ilham Nur Ardi Wicaksono, dan Rubiyo

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar

Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia

* cici_tresniawati@yahoo.com

(Tanggal diterima: 11 April 2014, direvisi: 22 April 2014, disetujui terbit: 4 Juli 2014)

ABSTRAK

Informasi mengenai parameter genetik diperlukan sebagai dasar penentuan tetua dalam perakitan varietas hibrida. Penelitian ini bertujuan mengetahui daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) tetua dari 10 populasi F1 kakao hasil persilangan diallel 5 x 5 tanpa selfing dan tanpa resiprok. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP.) Sumber Asin, Malang, Jawa Timur dari bulan April sampai Oktober 2013. Tetua yang digunakan adalah DR1 (kakao edel) dan ICCRI 03, TSH 858, ICS 13, dan Sca 6 (kakao lindak). Karakter yang diamati adalah lingkaran batang, tinggi jorket, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah. Data karakter tersebut dianalisis ragamnya menggunakan metode Griffing 4. Hasil penelitian menunjukkan klon TSH 858 memiliki efek DGU paling tinggi untuk karakter lingkaran batang dan persentase tanaman berbunga, sedangkan klon Sca 6 untuk tinggi jorket. Kedua klon tersebut berpotensi untuk dijadikan tetua persilangan dalam pembentukan varietas sintesis. Nilai DGK paling tinggi ditunjukkan oleh kombinasi tetua DR 1 x Sca 6 untuk karakter lingkaran batang, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah, sedangkan kombinasi TSH 858 x DR 1 memperlihatkan nilai paling tinggi untuk karakter tinggi jorket. Kedua kombinasi tetua tersebut potensial dijadikan alternatif dalam perakitan varietas hibrida.

Kata kunci: Kakao mulia, kakao lindak, Daya Gabung Khusus, Daya Gabung Umum, Griffing 4, heritabilitas

ABSTRACT

Knowledge about genetic parameters is important for plant breeders as a basis for determining potential parent in hybrid breeding programs. The objectives of this study was to evaluate general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) in F1 population of cocoa derived from diallel crossing of 5 x 5 without selfing and reciprocal. The experiment was conducted at the Sumber Asin experimental station, Malang, East Java, from April to October 2013. The parental clones used are ICCRI 03, TSH 858, Sca 6, ICS 13 (bulk cacao) dan DR 1 (fine cacao). Observations on agronomic characters including trunk girth, jorquette height, percent of flowering, and percent of fruiting were carried out on individual plants. Variance analysis was performed by Griffing Method type 4. The result showed that TSH 858 clone has the highest GCA effect on trunk girth and percent of flowering (TSH 858), while Sca 6 clone was significant only for jorquette height. Both of those clones would be potential as parent in assembling new variety, particularly to gain the large trunk girth and high jorquette. On the other hand, the highest SCA value indicated by the combination of DR 1 x Sca 6 for trunk girth, percent of flowering and percent of fruiting, whereas the combination of TSH 858 x DR 1 showed the highest value for jorquette height. Both of these parent combinations are prospective as an alternative in the assembly of new hybrid varieties.

Keywords: Edel cocoa, bulk cocoa, GCA, SCA, Griffing 4, heritability

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan dalam sub sektor perkebunan di Indonesia. Produktivitas kakao nasional saat ini rata-rata masih di bawah 1 ton per hektar. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan bahan tanam asalan yang pada umumnya

memiliki potensi dan daya hasil rendah serta rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Oleh sebab itu, upaya peningkatan produksi kakao nasional melalui penyediaan bahan tanam dari varietas unggul produksi tinggi dan atau tahan hama dan penyakit sangat penting untuk dilakukan.

Peningkatan potensi daya hasil kakao dapat dicapai melalui program perakitan varietas hibrida (Adewale, Adeigbe, Sobowale, & Dada, 2014). Keberhasilan program tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya, tujuan, dan perilaku genetik dari sifat-sifat unggul yang diinginkan (Yao *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, pengetahuan mengenai parameter genetik seperti daya gabung dan daya waris suatu sifat unggul sangat penting. Daya gabung bermanfaat dalam mempelajari dan membandingkan penampilan galur-galur di dalam kombinasi hibridanya (Griffing, 1956). Daya gabung umum (DGU) maupun daya gabung khusus (DGK) dapat dijadikan sebagai penduga nilai (*value*) masing-masing tetua dalam suatu persilangan (Adewale *et al.*, 2014) sehingga pemulia tanaman dapat secara efisien menentukan tetua-tetua terbaik dalam program perakitan varietas hibrida.

Seleksi tetua secara dini dapat dilakukan pada tanaman kakao masih berumur muda, didasarkan pada karakter-karakter pertumbuhan vegetatif seperti tinggi jorket dan lingkaran batang. Jorket adalah titik awal terbentuknya percabangan menyamping (plagiotrop), Makin tinggi jorket dan makin besar lingkaran batang berarti semakin banyak gugusan bunga yang mampu ditampung pada batang utama sehingga potensi daya hasilnya lebih tinggi (Velayutham, Rajamani, Shoba, Joel, & Senthil, 2013). Keragaman kedua karakter vegetatif tersebut sangat kuat dipengaruhi oleh genotipe (Aikpokpodion, Badaru, Raji, & Eskes, 2011).

Persilangan diallel merupakan salah satu rancangan persilangan yang banyak dipergunakan dalam pemuliaan tanaman. Menurut Johnson *cited in* Syukur, Sujiprihatini, Yunianti, & Undang (2010), metode ini secara eksperimental merupakan pendekatan yang sistematis dan secara analitis merupakan pendekatan evaluasi genetik menyeluruh yang berguna dalam mengidentifikasi persilangan bagi potensi seleksi yang baik pada generasi awal. Informasi dari hasil analisis diallel berguna untuk memilih satu atau beberapa genotipe calon tetua berdasarkan karakter tertentu

untuk dijadikan kriteria dalam kegiatan seleksi. Dari analisis diallel dapat diketahui kemampuan daya gabung umum, daya gabung khusus, dan beberapa parameter genetik dari genotipe-genotipe sehingga dapat ditentukan tetua-tetua yang akan digunakan dalam program pemuliaan tanaman di masa yang akan datang.

Nilai parameter genetik yang diperhatikan untuk memilih kriteria seleksi adalah nilai komponen ragam dan heritabilitas. Kriteria seleksi yang baik untuk seleksi progeni adalah karakter yang lebih dipengaruhi oleh ragam aditif atau yang mempunyai nilai heritabilitas arti sempit yang tinggi (Syukur, Sujiprihatini, & Yunianti, 2012). Penelitian ini bertujuan mengetahui daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) tetua dari 10 generasi F1 kakao hasil persilangan diallel 5 x 5 tanpa selfing dan tanpa resiprok.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP.) Sumber Asin, Malang, Jawa Timur dari bulan April sampai Oktober 2013. Pemilihan tetua dilakukan berdasarkan daya gabung umum dan daya gabung khusus dari karakter lingkaran batang, tinggi jorket, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah populasi F1 hasil persilangan antara kakao lindak dan edel berumur 4 tahun, dengan rancangan persilangan diallel tanpa *selfing* dan tanpa resiprok. Klon-klon kakao yang digunakan adalah ICCRI 03, TSH 858, DR 1, ICS 13 dan Sca 6, pola persilangan *half diallel* terdapat pada Tabel 1.

Populasi F1 hasil persilangan ditanam pada tahun 2009 di KP. Sumber Asin, Jawa Timur. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan kombinasi persilangan sebagai perlakuan. Setiap satuan plot percobaan terdapat 12 tanaman, masing-masing diulang tiga kali.

Tabel 1. Pola persilangan *half diallel* lima tetua kakao

Tabel 1. *Half diallel crossing scheme using five cocoa clones as parental clones*

Tetua ♀/♂	ICCRI 03	TSH 858	DR 1	ICS 13	Sca 6
ICCRI 03		√	√	√	√
TSH 858	X		√	√	√
DR 1	X	X		√	√
ICS 13	X	X	X		√
SCA 6	X	X	X	X	

Tabel 2. Analisis ragam untuk daya gabung menggunakan metode Griffing 4
Tabel 2. Variance analysis of combining ability using Griffing 4 method

Sumber Keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat tengah (JKT)	Kuadrat tengah (KT)	Kuadrat tengah harapan (KTH)	F _{hitung}
GCA	p-1	S _g	M _g	$\sigma_e^2 + \sigma_g^2 + (n-2)\sigma_g^2$	M _g / M _e
SCA	p(p-3)/2	S _s	M _s	$\sigma_e^2 + \sigma_g^2$	M _s / M _e
Galat	(r-1){[p(p-1)/2]-1}	S _e	M' _e	σ_e^2	

Pengamatan dilakukan terhadap karakter lingkaran batang, tinggi jorket, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah. Lingkaran batang (cm) diperoleh melalui pengukuran pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah. Tinggi jorket (cm) diukur mulai dari permukaan tanah sampai pada titik pembentukan jorket. Persentase tanaman berbunga dihitung berdasarkan jumlah individu tanaman yang berbunga, demikian juga halnya dengan persentase tanaman berbuah dihitung berdasarkan jumlah individu yang berbuah.

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, dilakukan uji beda nyata *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Selanjutnya dilakukan analisis diallel metode Griffing 4 (Singh & Chaudary, 1979; Zhang & Kang, 2003) untuk mengetahui nilai daya gabung klon-klon yang digunakan dalam persilangan. Model linier untuk analisis daya gabung adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = nilai rata-rata lot ke-k persilangan antara tetua ke-i dan tetua ke-j

μ = rata-rata umum

g_i atau g_j = efek daya gabung umum (DGU) tetua ke-i atau ke-j

s_{ij} = efek daya gabung khusus (DGK) tetua ke-i dan tetua ke-j

ϵ_{ijk} = error

Berdasarkan model linier tersebut dapat disusun tabel analisis ragam dengan kuadrat tengah harapan (KTH) untuk daya gabung metode Griffing 4 (Tabel 2).

Berdasarkan analisis ragam dapat ditentukan komponen ragam dimana nilai kuadrat tengah DGU dan

DGK digunakan sebagai dasar untuk menduga ragam aditif (σ_A^2) dan ragam dominan (σ_D^2), $\sigma_A^2 = 2 \sigma_g^2$ dan $\sigma_D^2 = \sigma_s^2$

$$\sigma_g^2 = \frac{1}{n-2}(M_g - M_e)$$

$$\sigma_g^2 = M_g - M'_e; \sigma_g^2 = \text{ragam DGU};$$

$$\sigma_s^2 = \text{ragam DGK}; \sigma_s^2 = \sigma_D^2;$$

$$\sigma_g^2 = \frac{1}{2} \sigma_A^2$$

$$\sigma_A^2 = 2 \sigma_g^2$$

Nilai ragam aditif kemudian digunakan untuk menduga nilai heritabilitas dalam arti sempit (*narrow sense*) dengan rumus:

$$h^2_{(n,s)} = \sigma_A^2 / \sigma_P^2 \text{ dan } \sigma_P^2 = \sigma_e^2 + \sigma_A^2 + \sigma_D^2$$

Pemilihan tetua dan kombinasi persilangan ditentukan berdasarkan nilai DGU dan DGK yang bernilai paling besar dan positif (Hallauer, Carena & Miranda-Filho, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan nyata antar populasi F1 pada taraf 5% untuk nilai rata-rata karakter lingkaran batang, tinggi jorket, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah (Tabel 3). Variasi yang nyata untuk karakter lingkaran batang dan tinggi jorket bahkan terlihat antar populasi saudara tiri (*half-sib*). Klon ICCRI 03, sebagai tetua betina, menghasilkan populasi *half-sib* yang bervariasi untuk dua karakter tersebut ketika disilangkan dengan klon TSH 858, DR 1, ICS 13, dan Sca 6, Kondisi serupa ditunjukkan oleh klon DR 1 apabila disilangkan dengan klon ICS 13 dan Sca 6.

Tabel 3. Nilai rata-rata beberapa karakter morfologi dari sepuluh populasi F1 kakao
Table 3. Average value of some morphological traits from ten F1 populations of cocoa

Generasi F1	Lingkar batang (cm)	Tinggi jorket (cm)	Persentase tanaman berbunga	Persentase tanaman berbuah
ICCRI 03 x TSH 858	15,04 bc	88,77 bc	19,45 bc	13,89 bc
ICCRI 03 x DR 1	10,92 d	83,32 cd	5,55 c	2,78 c
ICCRI 03 x ICS 13	13,81 cd	102,68 ab	16,67 bc	13,89 bc
ICCRI 03 x Sca 6	11,60 d	94,02 abc	8,33 c	5,55 bc
TSH 858 x DR 1	16,28 abc	98,13 abc	47,22 ab	25,00 abc
TSH 858 x ICS 13	18,10 ab	104,37 ab	66,67 a	61,11 a
TSH 858 x Sca 6	18,75 a	95,87 abc	30,56 abc	25,00 abc
DR 1 x ICS 13	13,37 cd	70,30 d	30,55 abc	27,78 ab
DR 1 x Sca 6	15,95 abc	96,51 abc	52,78 ab	30,56 ab
ICS 13 x Sca 6	15,74 abc	110,34 a	30,55 abc	22,22 abc
KK (%)	11,40	9,01	33,06	38,41

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT taraf 5%

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test at 5% levels

Tabel 4. Analisis ragam DGU dan DGK beberapa karakter morfologi sepuluh populasi F1 kakao

Table 4. Variance analysis of GCA and SCA several morphological characters from ten F1 populations of cocoa

Sumber ragam	Derajat bebas (db)	Lingkar batang (cm)	Tinggi jorket (cm)	Persentase tanaman berbunga	Persentase tanaman berbuah
DGU	4	13,21**	124,75**	6,37**	4,85**
DGK	5	1,24	135,73**	1,15	1,13
Galat	18	0,9697	24,13	0,97	0,94

Keterangan : **) nyata pada taraf 1%

Notes : **) significantly at 1% level

Hasil analisis daya gabung menunjukkan pengaruh nyata efek DGU terhadap semua karakter yang diamati (lingkar batang, tinggi jorket, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah), sedangkan pengaruh DGK hanya berpengaruh nyata terhadap karakter tinggi jorket (Tabel 4). Pengaruh DGU yang nyata menunjukkan bahwa komponen ragam genetik yang berpengaruh terhadap penampilan karakter-karakter tersebut adalah ragam aditif (Aliu, Fetahu, & Salillari, 2008). Nilai ragam DGU yang lebih besar dibandingkan nilai ragam DGK pada karakter lingkar batang, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah, menunjukkan ragam aditif lebih dominan dari ragam non aditif. Ragam genetik aditif merupakan penyebab utama kesamaan di antara kerabat (antara tetua dengan keturunannya) (Syukur *et al.*, 2012).

Karakter tinggi jorket merupakan satu-satunya yang nyata dipengaruhi oleh DGK (Tabel 4). Efek DGK lebih tinggi dibandingkan DGU, menunjukkan karakter tersebut lebih banyak dikendalikan oleh gen-gen non-aditif (Adiger, Shantakumar, & Salimath, 2013). Ini berbeda dengan hasil penelitian Suhendi, Susilo, & Mawardi (2004) serta Ofori, Padi, Assuah, & Anim-Kwapong (2014) yang menyimpulkan bahwa pengaruh

DGK untuk karakter tinggi jorket tidak nyata dan lebih rendah dibandingkan DGU. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan tetua persilangan yang bukan merupakan galur murni melainkan klon yang peluang heterosigositasnya tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan terbentuknya keragaman sifat-sifat antar individu dalam populasi hibrida kakao (Susilo, 2011). Perubahan pengaruh DGU dan DGK juga dapat disebabkan oleh interaksi genotipe dengan lingkungan (Wiguna, Purwantoro, & Nasrullah, 2013).

Tiap individu tetua memiliki perbedaan kemampuan untuk menggabungkan karakter dengan individu tetua lainnya. Secara umum tinggi rendahnya efek DGU dapat digunakan untuk menentukan tetua yang baik atau sebaliknya untuk masing-masing karakter yang diamati. Klon TSH 858 menunjukkan efek DGU paling tinggi untuk karakter lingkar batang dan persentase tanaman berbunga jika dibandingkan klon tetua lainnya (Tabel 5). Klon tersebut juga menunjukkan efek DGU yang tinggi untuk karakter ketahanan terhadap busuk buah *Phytophthora palmivora* (Rubiyo, Trikoesoemaningtyas, & Sudarsono, 2011). Klon Sca 6 memiliki DGU lebih tinggi jika dibandingkan klon lainnya untuk karakter tinggi jorket. Genotipe-genotipe dengan daya gabung umum tinggi dapat

digunakan untuk merakit varietas sintetis pada tanaman menyerbuk silang. Dengan demikian, persilangan yang bertujuan untuk mendapatkan varietas sintetis dengan karakter lingkar batang besar, jorket tinggi, dan sekaligus tahan busuk buah dapat menggunakan klon TSH 858 dan Sca 6 sebagai tetuanya.

Nilai DGU yang tinggi ditunjukkan klon Sca 6 untuk karakter tinggi jorket bertolak belakang dengan penampilannya yang tergolong kate (*dwarf*). Sifat kate (*dwarfism*) pada kelompok genetik Scavina diduga dikendalikan oleh alel-alel resesif dalam dua lokus berbeda dan seluruhnya dalam kondisi homosisigot (Bartley, 2005). Karakter pertumbuhan kate tidak akan terekspresi apabila satu atau kedua lokus tersebut dalam kondisi heterosisigot. Oleh sebab itu, persilangan klon Sca 6 dengan klon-klon lain yang tipe pertumbuhannya normal berpeluang menghasilkan hibrida dengan tipe pertumbuhan normal atau jagur.

Nilai DGK karakter lingkar batang, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah paling tinggi ditunjukkan oleh kombinasi tetua DR 1 x Sca 6 (Tabel 6). Kombinasi tetua TSH 858 x DR 1 menunjukkan nilai DGK paling tinggi untuk karakter tinggi jorket (Tabel 6). Menurut Kurniasih, Rubiyono, Setiawan, Purwantara, & Sudarsono (2011), klon DR1, TSH 858, dan Sca 6 terpisah dalam kelompok genetik

berbeda sehingga persilangan antar ketiganya berpeluang menghasilkan hibrida unggul.

Nilai ragam aditif lebih tinggi dibanding nilai ragam dominan untuk karakter lingkar batang, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah (Tabel 7). Ragam dominan merupakan penyebab utama ketidaksamaan di antara kerabat, ragam ini merupakan basis utama bagi heterosis dan kemampuan daya gabung khusus (Syukur *et al.*, 2012). Menurut Poehlman dan Sleper (1996) Ragam aditif adalah fungsi aditivitas alel-alel yang berhubungan langsung dengan efek kuantitatif sehingga karakter-karakter tersebut terekspresikan sebagai hasil kerja banyak gen pengendali. Nilai ragam aditif yang lebih kecil dibandingkan ragam dominan hanya ditunjukkan oleh karakter tinggi jorket sehingga karakter tersebut lebih dikendalikan oleh gen non-aditif.

Nilai heritabilitas dalam arti sempit untuk karakter tinggi jorket adalah 0,00 sehingga termasuk dalam kategori rendah (< 0,30). Nilai ragam dominan (σ^2_D) yang jauh lebih tinggi dibandingkan ragam aditif (σ^2_A) menunjukkan aksi gen dominan lebih berperan terhadap karakter tinggi jorket (Tabel 7). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Suhendi *et al.* (2004) yang menyimpulkan bahwa nilai heritabilitas karakter tinggi jorket cukup tinggi, yaitu 0,71.

Tabel 5. Nilai DGU beberapa karakter morfologi lima tetua kakao
Table 5. GCA values of several morphological characters of five parent of cocoa

Tetua	Lingkar batang	Tinggi jorket	Persentase tanaman berbunga	Persentase tanaman berbuah
ICCRI 03	-2,82	-2,98	-2,41	-1,94
TSH 858	2,78 *	3,14	1,36*	0,97
DR 1	-1,10	-9,82	0,37	-0,16
ICS 13	0,40	3,32	0,81	1,31*
Sca 6	0,74	6,34*	-0,13	-0,18

Keterangan : * nilai DGU terbesar dan positif

Notes : * the highest and positive value of GCA

Tabel 6. Nilai DGK beberapa karakter morfologi sepuluh populasi generasi F1 kakao
Table 6. SCA values of several morphological characters from ten F1 populations of cocoa

Generasi F1	Lingkar batang	Tinggi jorket	Persentase tanaman berbunga	Persentase tanaman berbuah
ICCRI 03 x TSH 858	0,12	-5,82	0,38	0,41
ICCRI 03 x DR 1	-0,12	1,69	-0,76	-0,60
ICCRI 03 x ICS 13	1,27	7,90	0,63	0,07
ICCRI 03 x SCA 6	-1,28	-3,77	-0,26	0,11
TSH 858 x DR 1	-0,35	10,38*	-0,12	-0,72
TSH 858 x ICS 13	-0,04	3,48	0,61	1,01
TSH 858 x SCA 6	0,28	-8,04	-0,87	-0,70
DR 1 x ICS 13	-0,88	-17,63	-0,75	-0,18
DR 1 x SCA 6	1,35*	5,57	1,62*	1,50*
ICS 13 x SCA 6	-0,35	6,25	-0,50	-0,91

Keterangan : * nilai DGK terbesar dan positif

Notes : * the highest and positive value of SCA

Tabel 7. Nilai duga ragam genetik beberapa karakter morfologi sepuluh generasi F1 kakao
Table 7. Estimated values of genetic variance several morphological characters from ten F1 populations of cocoa

Komponen ragam genetik	Lingkar batang	Tinggi jorket	Persentase tanaman berbunga	Persentase tanaman berbuah
σ^2_A	7,98	0,29	3,48	2,48
σ^2_D	0,27	95,43	0,18	0,19
σ^2_P	9,22	128,41	4,63	3,61
h^2	0,86	0,00	0,75	0,68

Keterangan : σ^2_A = ragam aditif; σ^2_D = ragam dominan; σ^2_P = ragam fenotif; h^2 = heritabilitas arti sempit
Notes : σ^2_A = ragam aditif; σ^2_D = ragam dominance; σ^2_P = ragam phenotif; h^2 = narrow sense heritability

Perbedaan kesimpulan hasil pendugaan heritabilitas memang ditunjukkan oleh banyak publikasi hasil penelitian (Custodio, Baliza, Carvalho, & Rezende, 2012). Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh genotipe tetua (Yao, Ma, Yang, Yao, & Zhou, 2014) atau kondisi lingkungan tumbuh pada saat pengujian. Di samping itu juga dapat disebabkan penggunaan tetua yang heterosigot, dan diduga tidak memenuhi asumsi dasar untuk menggunakan metode Griffing. Sebagai contoh, hasil penelitian Zecevic, Knezevic, dan Micanovic (2004) menunjukkan nilai heritabilitas karakter tinggi tanaman pada gandum tergolong tinggi, tetapi hasil penelitian Eid (2009) justru menyimpulkan sebaliknya. Kedua penelitian tersebut dilaksanakan pada kondisi lingkungan yang sangat berbeda. Penelitian pertama dilakukan pada kondisi lingkungan normal, sedangkan penelitian kedua pada kondisi cekaman kekeringan. Oleh sebab itu, informasi nilai heritabilitas suatu sifat pada lingkungan yang berbeda akan saling melengkapi.

KESIMPULAN

Klon TSH 858 memiliki efek DGU paling tinggi untuk karakter lingkar batang dan persentase tanaman berbunga, sedangkan klon Sca 6 untuk karakter tinggi jorket. Kedua klon tersebut berpotensi untuk dijadikan tetua persilangan dalam pembentukan varietas sintesis.

Nilai DGK paling tinggi ditunjukkan oleh kombinasi tetua DR 1 x Sca 6 untuk karakter lingkar batang, persentase tanaman berbunga, dan persentase tanaman berbuah, sedangkan kombinasi TSH 858 x DR 1 paling tinggi untuk karakter tinggi jorket. Kedua kombinasi tetua tersebut potensial dijadikan alternatif dalam perakitan varietas hibrida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia atas izin pelaksanaan penelitian yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada Ir. Edi Wardiana, M.Si, yang telah memberikan masukan positif dalam rangka perbaikan naskah ini. Penelitian ini didanai oleh DIPA Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Badan Litbang Pertanian, TA. 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Adewale, D.B., Adeigbe, O.O., Sobowale, O.I., & Dada, O.S. (2014). Breeding value of cocoa (*Theobroma cacao* L.) for pod and bean traits: A consequential advance in Nigerian cocoa breeding program. *Not. Sci. Biol.*, 6(2), 214-219.
- Adiger, S., Shantakumar, G., & Salimath, P.M. (2013). Selection of parents based on combining ability studies in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.]. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 26(1), 6-9.
- Aikpokpodion, P.O., Badaru, K., Raji, L.O., & Eskes, A.B. (2011). Selection of new cocoa (*Theobroma cacao* L.) varieties in on-station and on-farm trials in Nigeri. In Eskes, A.B. (Ed.), *Collaborative and participatory approaches to cocoa variety improvement, Final report of the CFC/ICCO/Bioversity project on "Cocoa Productivity and Quality Improvement: a Participatory Approach" (2004-2010)*. CFC, Amsterdam, The Netherlands/ICCO, London, UK/Bioversity International, Rome, Italy.
- Aliu, S., Fetahu, S.H., & Salillari, A. (2008). Estimation of heterosis and combining ability in maize (*Zea mays* L.) for ear weight using the diallel crossing method. *Latvian Journal of Agronomy*, 11, 7-12.
- Bartley, B.G.D. (2005). *The genetic diversity of cacao and its utilization* (p. 289). CABI Publishing.

- Custodio, T.N., Baliza, D.P., Carvalho, S.P., & Rezende, T.T. (2012). Meta-análise para estimativas de herdabilidade de características do desenvolvimento e produção do *Coffea canephora* Pierre. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 33(1), 2501-2510.
- Eid, M.H. (2009). Estimation of heritability and genetic advance of yield traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought condition. *International Journal of Genetics and Molecular Biology*, 1(7), 115-120.
- Hallauer, A.R., Carena, M.J., & Miranda-Filho, J.B. (1988). *Quantitative genetics in maize breeding*. New York, USA: Springer.
- Indriyani, N.P.L. (2002). Daya gabung untuk sifat perkecambahan, umur panen dan hasil pada persilangan beberapa genotipe pepaya (*Carica papaya* L.). *Habitat*, 8(1), 46-56.
- Kurniasih, S., Rubiyo, Setiawan, A., Purwantara, A., & Sudarsono. (2011). Analisis keragaman genetik plasma nutfah kakao (*Theobroma cacao* L.) berdasarkan marka SSR. *Jurnal Littri*, 17(4), 156-162.
- Ofori, A., Padi, F.K., Assuah, M.K., & Anim-Kwapong, G.J. (2014). Broadening the gene pool of cocoa (*Theobroma cacao* L.) progenies with Guiana clones: Establishment and precocity traits. *Journal of Crop Improvement*, 28, 715-728.
- Poehlman, J.M., & Sleper, D.V. (1996). *Breeding field crops 4th ed.* Ames, Iowa, USA: Iowa State University Press.
- Rubiyo, Trikoesoemaningtyas, & Sudarsono. (2011). Pendugaan daya gabung dan heterosis ketahanan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*). *Jurnal Littri*, 17(3), 124-131.
- Singh, R.K., & Chaudhary, B.D. (1979). *Biometrical method in quantitative genetic analysis* (pp. 139-143). New Delhi: India Kalyani Publishers.
- Suhendi, D., Susilo, A.W., & Mawardi, S. (2004). Analisis daya gabung karakter pertumbuhan vegetatif beberapa klon kakao (*Theobroma cacao* L.). *Zuriat*, 5(2), 125-132.
- Susilo, A.W. (2011). Analisis stabilitas daya hasil beberapa hibrida unggul harapan kakao (*Theobroma cacao* L.) pada lokasi tumbuh berbeda. *Pelita Perkebunan*, 27(3), 168-180.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Yunianti, R., & Undang. (2010). Diallel analysis using hayman to study genetic parameters of yield components in pepper (*Capsicum annum* L.). *Hayati Jurnal of Bioscience*, 17(4), 183-188.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., & Yunianti, R. (2012). *Teknik pemuliaan tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Velayutham, T., Rajamani, K., Shoba, N., Joel, A.J., & Senthil, N. (2013). Variability studies and identification of high yielding plus trees of cocoa (*Theobroma cacao* L.) in Tamil Nadu. *Afr. J. Agric. Res*, 8(26), 3444-3453.
- Wiguna, G., Purwantoro, A., & Nasrullah. (2013). Evaluasi daya gabung karakter hasil dan komponen hasil lima galur mentimun. *Ilmu Pertanian*, 16(1), 30-41.
- Yao, W.H., Zhang, Y.D., Kang, M.S., Chen, H.M., Liu, L., Yu, L.J., & Fan, X.M. (2013). Diallel analysis models: A comparison of certain genetic statistics. *Crop Sci.*, 53, 1481-1490.
- Yao, J.B., Ma, H.X., Yang, X.M., Yao, G.C., & Zhou, M.P. (2014). Inheritance of grain yield and its correlation with yield component in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 13(12), 1379-1385.
- Zecevic, V., Knezevic, D., & Micanovic, D. (2004). Phenotypic variability and heritability of plant height in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, 36(2), 143-150.
- Zhang, Y., & Kang, M.S. (2003). DIALLEL-SAS: A program for Griffing's Diallel Methods. In Kang, M.S.(Ed), *Handbook of formulas and software for plant geneticists and breeders* (pp. 1-19). New York: The Howart Press.

