

Pendugaan Nilai Heterosis dan Daya Gabung Beberapa Komponen Hasil pada Persilangan Dialel Penuh Enam Genotipe Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Estimation of Heterosis and Combining Ability for Yield Components of Six Chili (Capsicum annuum L.) Genotypes in Full Diallel Crosses

Sriani Sujiprihati^{1*}, Rahmi Yunianti², Muhamad Syukur¹ dan Undang³

Diterima 19 September 2006/Disetujui 7 Pebruari 2007

ABSTRACT

The objective of this study was to estimate the heterosis and heterobeltiosis of thirty chili hybrids, the general combining ability (GCA), and the specific combining ability (SCA) of six chili (Capsicum annuum L.) inbred lines. The experiment was conducted from October 2005 to March 2006 at IPB Experiment Field, Cikabayan, Darmaga. Randomized Complete Blocked Design was used with three replications. All characters were significantly different for heterosis, heterobeltiosis, general and specific combining ability. Significant differences were noted in reciprocal effect for fruit weight, and yield per plant. Hybrid IPB C-2 x IPC C-3 and IPB C-3 x IPB C-1 had positive heterosis and heterobeltiosis values for all variables observed. IPB C-2 showed the highest GCA for yield per plant and fruit length, IPB C-3 and IPB C-7 showed high GCA for yield per plant, fruit length, fruit width, and fruit weight. Crosses having high SCA for all variables observed were IPB C-1 x IPB C-3 and IPB C-2 x IPB C-3. Cross combination of IPB C-2 x IPB C-3 was the best hybrid.

Key words: chili, heterosis, heterobeltiosis, combining ability, full diallel

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) termasuk salah satu komoditas unggulan sayuran di Indonesia, dengan areal pertanaman terluas diantara tanaman sayuran lainnya. Pada tahun 2002, terjadi penambahan areal pertanaman cabai sebesar 5.64% dari 142.556 ha menjadi 150.598 ha atau 18.27% dari total areal pertanaman sayuran di Indonesia. Namun luasnya areal pertanaman tersebut tidak diikuti oleh tingginya produktivitas. Selama periode tahun 1999-2002 tercatat terjadi penurunan produktivitas cabai merah dari 5.5 ton/ha (1999) menjadi hanya 4.2 ton/ha (2002) (Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura, 2003), padahal potensi produksi cabai merah dapat mencapai 12-20 ton/ha (Duriat *et al.*, 1996). Di China produktivitas cabai merah bahkan mencapai 14.5 ton/ha (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997).

Penyebab rendahnya produktivitas cabai di Indonesia berkaitan dengan kualitas benih, teknik budidaya, serangan hama penyakit serta sedikitnya varietas berdaya hasil tinggi. Salah satu cara peningkatan produktivitas cabai adalah perbaikan potensi genetik melalui pembentukan varietas hibrida (Nasir, 1999).

Pada tanaman menyerbuk sendiri, keberhasilan memproduksi benih hibrida secara komersial ditentukan oleh dua hal yaitu hibrida harus menunjukkan heterosis pada karakter hasil, dan harus ditemukan metode yang efisien dan ekonomis untuk menghasilkan benih hibrida (Darlina *et al.*, 1992). Tahap awal dalam menilai hasil persilangan antar galur adalah mengevaluasi daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK). Informasi ini diperlukan untuk mendapatkan kombinasi tetua yang akan menghasilkan keturunan yang berpotensi hasil tinggi. Hasil yang tinggi akan dapat dicapai jika turunan dari kombinasi persilangan tersebut memiliki heterosis positif dan daya gabung yang tinggi.

Daya gabung merupakan konsep umum untuk mengklasifikasikan galur murni secara relatif menurut penampilan hibridanya (Hallauer dan Miranda, 1988). Menurut Poehlman (1983) tidak semua kombinasi galur murni akan menghasilkan hibrida yang superior. Oleh karena itu, galur-galur murni perlu diuji daya gabungnya guna menentukan kombinasi yang terbaik untuk produksi benih hibrida. Welsh (1981) menyatakan populasi yang diidentifikasi memiliki DGU tinggi, berpeluang memiliki DGK yang tinggi pula.

¹ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Telp/Fax (0251) 629353 e-mail aniesp@ipb.ac.id
(* Penulis untuk korespondensi)

² Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Riau

³ Alumni S₁ Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB

Heterosis adalah peningkatan yang terlihat dari hasil persilangan dua galur murni (Crowder, 1986). Pendugaan nilai heterosis dapat dilakukan dengan dua cara yaitu heterosis rata-rata tetua dan heterosis tetua tertinggi (heterobeliosis) (Fehr, 1987).

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB telah melakukan perakitan varietas baru cabai sejak tahun 1999. Perakitan varietas cabai tersebut diarahkan kepada produktivitas tinggi dan ketahanan terhadap berbagai penyakit. Plasma nutfah cabai telah dikoleksi dari berbagai sumber dan negara. Varietas yang akan dihasilkan adalah varietas galur murni dan hibrida.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi nilai heterosis dan heterobeliosis 30 hibrida cabai, daya gabung umum, daya gabung khusus serta efek resiprokal enam galur murni cabai dalam rangka perakitan varietas hibrida.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan mulai bulan Oktober 2005 sampai bulan Maret 2006 di Kebun Percobaan IPB Cikabayan. Lokasi penelitian mempunyai ketinggian ± 230 m dpl. Bahan tanaman yang digunakan adalah 36 genotipe cabai yang terdiri atas 6 galur murni (IPB C-1, IPB C-2, IPB C-3, IPB C-7, IPB C-8 dan IPB C-9), dan 30 hibrida hasil persilangan dialel penuh (*full diallel cross*) antar 6 galur murni.

Percobaan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) faktor tunggal dengan tiga ulangan, genotipe yang diuji 36, sehingga terdapat 108 satuan percobaan. Satu satuan percobaan terdiri atas 18 tanaman yang ditanam pada bedengan berukuran 1 m x 4 m yang ditutup mulsa plastik hitam perak, jarak tanam 50 cm x 50 cm. Bibit dipindah ke lapang setelah berdaun 4-5 helai (berumur ± 4 minggu). Pemupukan dilakukan setiap seminggu sekali, dalam bentuk larutan 10 g NPK Mutiara dan 2 ml Multitonik per liter air, dengan dosis 250 ml/tanaman. Pupuk Gandasil D dan B (2 g/l) diberikan bersamaan dengan penyemprotan insektisida dan fungisida, masing-masing diberikan pada fase vegetatif dan generatif.

Pengamatan dilakukan pada 6 tanaman contoh dari setiap satuan percobaan. Peubah yang diamati adalah produksi per tanaman (g); bobot buah (g); panjang buah (cm), diukur dari pangkal buah sampai ujung; dan diameter buah (mm), diukur pada bagian tengah buah. Pengamatan bobot, panjang dan diameter buah dilakukan pada buah yang sama dari buah cabai yang dipetik pada panen kedua.

Pendugaan nilai heterosis hibrida dianalisis berdasarkan nilai tengah kedua tetuanya (*mid parent heterosis*), sedangkan nilai heterobeliosis dianalisis berdasarkan nilai tengah tetua terbaik (*best parent*) (Fehr, 1987), sebagai berikut:

$$\text{Heterosis} = \frac{\mu_{F1} - \mu_{MP}}{\mu_{MP}} \times 100\%$$

$$\text{Heterobeliosis} = \frac{\mu_{F1} - \mu_{BP}}{\mu_{BP}} \times 100\%$$

Keterangan:

μ_{F1} = Nilai tengah progeni

μ_{BP} = Nilai tengah tetua terbaik

μ_{MP} = Nilai tengah kedua tetua $\{(P1+P2)/2\}$

Nilai daya gabung umum dan daya gabung khusus galur murni diduga dengan menggunakan metode 1 Griffing (Singh dan Chaudhary, 1979) yaitu berdasarkan *full diallel cross* (enam tetua dan 30 hibrida) dengan asumsi ada efek resiprokal.

$$g_i = \frac{1}{2n}(Y_i + Y_{.i}) - \frac{1}{n^2}Y_{..}$$

$$R_{ij} = \frac{1}{2}(Y_{ij} - Y_{ji})$$

$$S_{ij} = \frac{1}{2}(Y_{ij} + Y_{ji}) - \frac{1}{2n}(Y_i + Y_{.i} + Y_{.j}) + \frac{1}{n^2}Y_{..}$$

Keterangan:

g_i = DGU genotipe ke-i

S_{ij} = DGK persilangan antara genotipe ke-i dan j

R_{ij} = Efek resiprokal genotipe ke-i dan j

n = Jumlah genotipe yang diuji

Y_i = Jumlah nilai tengah persilangan genotipe ke-i

$Y_{.i}$ = Jumlah nilai tengah selfing genotipe ke-i

Y_j = Jumlah nilai tengah persilangan genotipe ke-j

$Y_{.j}$ = Jumlah nilai tengah selfing genotipe ke-j

Y_{ij} = Jumlah nilai tengah selfing genotipe ke-i dan j

Y_{ji} = Jumlah nilai tengah persilangan genotipe ke-i dan j

$Y_{..}$ = Total keseluruhan nilai genotipe yang diuji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heterosis dan Heterobeliosis

Nilai tengah P1 dan P2 peubah produksi per tanaman berkisar antara 123.30 – 624.00 g, sedangkan nilai tengah F1 berkisar antara 50.77 – 662.00 g. Nilai heterosis dan heterobeliosis untuk peubah produksi per tanaman adalah -86.42 hingga 79.27% dan -91.87 hingga 44.46% (Tabel 1). Terdapat sembilan kombinasi persilangan yang memiliki heterosis dan heterobeliosis positif pada peubah produksi per tanaman yaitu IPB C-1 x IPB C-3, IPB C-2 x IPB C-3, IPB C-2 x IPB C-7, IPB C-3 x IPB C-1, IPB C-3 x IPB C-2, IPB C-7 x IPB C-1, IPB C-7 x IPB C-2, IPB C-8 x IPB C-1, dan IPB C-8 x IPB C-3. Menurut Sousa dan Maluf (2003), beberapa

Tabel 1. Produksi per tanaman (g) P1, P2 dan F1 serta nilai heterosis dan heterobeltiosisnya

Genotipe	P1 (g)	P2 (g)	F1 (g)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB C-1 x IPB C-2	338.42	491.94	491.60	18.41	-0.07
IPB C-1 x IPB C-3	338.42	441.29	637.48	63.52	44.46
IPB C-1 x IPB C-7	338.42	624.48	525.11	9.07	-15.91
IPB C-1 x IPB C-8	338.42	123.30	289.09	25.22	-14.58
IPB C-1 x IPB C-9	338.42	564.46	476.01	5.44	-15.67
IPB C-2 x IPB C-1	491.94	338.42	546.00	31.51	10.99
IPB C-2 x IPB C-3	491.94	441.29	639.04	36.95	29.90
IPB C-2 x IPB C-7	491.94	624.48	644.47	15.45	3.20
IPB C-2 x IPB C-8	491.94	123.30	381.89	24.14	-22.37
IPB C-2 x IPB C-9	491.94	564.46	463.96	-12.16	-17.81
IPB C-3 x IPB C-1	441.29	338.42	532.66	36.63	20.71
IPB C-3 x IPB C-2	441.29	491.94	662.04	41.88	34.58
IPB C-3 x IPB C-7	441.29	624.48	492.99	-7.49	-21.06
IPB C-3 x IPB C-8	441.29	123.30	412.76	46.22	-6.46
IPB C-3 x IPB C-9	441.29	564.46	481.02	-4.35	-14.78
IPB C-7 x IPB C-1	624.48	338.42	632.46	31.37	1.28
IPB C-7 x IPB C-2	624.48	491.94	645.88	15.70	3.43
IPB C-7 x IPB C-3	624.48	441.29	553.47	3.86	-0.11
IPB C-7 x IPB C-8	624.48	123.30	50.77	-86.42	-91.87
IPB C-7 x IPB C-9	624.48	564.46	602.21	1.30	-3.57
IPB C-8 x IPB C-1	123.30	338.42	413.87	79.27	22.29
IPB C-8 x IPB C-2	123.30	491.94	352.07	14.45	-28.43
IPB C-8 x IPB C-3	123.30	441.29	474.59	68.12	7.55
IPB C-8 x IPB C-7	123.30	624.48	354.53	-5.18	-43.23
IPB C-8 x IPB C-9	123.30	564.46	319.70	-7.03	-43.36
IPB C-9 x IPB C-1	564.46	338.42	416.73	-7.69	-26.17
IPB C-9 x IPB C-2	564.46	491.94	491.48	-6.95	-12.93
IPB C-9 x IPB C-3	564.46	441.29	490.87	-2.39	-13.04
IPB C-9 x IPB C-7	564.46	624.48	597.59	0.52	-4.31
IPB C-9 x IPB C-8	564.46	123.30	218.47	-36.47	-61.30

kombinasi persilangan cabai menunjukkan nilai heterosis yang tinggi untuk peubah produksi. Sementara itu, menurut Herison, Rustikawati dan Sudarsono (2001), lebih dari 50% kombinasi persilangan cabai yang diuji menunjukkan nilai heterobeltiosis yang tinggi untuk peubah produksi.

Kisaran nilai tengah P1 dan P2 peubah panjang buah adalah 6.02 – 13.95 cm, sedangkan nilai tengah F1 adalah 5.11 - 14.41 cm. Kisaran nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk peubah panjang buah adalah -40.20 hingga 21.68% serta -53.83 hingga 12.53% (Tabel 2). Terdapat lima kombinasi persilangan yang memiliki heterosis dan heterobeltiosis positif untuk peubah panjang buah yaitu IPB C-1 x IPB C-3, IPB C-1 x IPB C-7, IPB C-2 x IPB C-3, IPB C-3 x IPB C-1, dan IPB C-7 x IPB C-1.

Nilai tengah P1 dan P2 untuk peubah diameter buah berkisar antara 5.54 – 11.21 mm, sedangkan nilai tengah F1 berkisar antara 7.01 – 9.84 mm. Nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk peubah diameter buah berkisar antara -4.60 hingga 3.01% dan -34.56

hingga 7.85% (Tabel 3). Untuk peubah diameter buah, terdapat lima kombinasi persilangan yang mempunyai heterosis dan heterobeltiosis positif yaitu IPB C-1 x IPB C-2, IPB C-2 x IPB C-1, IPB C-2 x IPB C-3, IPB C-3 x IPB C-1, dan IPB C-3 x IPB C-2.

Kisaran nilai tengah P1 dan P2 peubah bobot buah adalah 1.30 – 11.25 g, sedangkan kisaran nilai tengah F1 adalah 2.09 – 11.84 g. Kisaran nilai heterosis untuk peubah bobot per buah adalah -53.80 hingga 51.88%, sedangkan nilai heterobeltiosis antara -74.23 hingga 25.88% (Tabel 4). Untuk peubah bobot buah, kombinasi persilangan yang memiliki heterosis dan heterobeltiosis positif adalah IPB C-1 x IPB C-2, IPB C-1 x IPB C-3, IPB C-1 x IPB C-7, IPB C-2 x IPB C-3, IPB C-2 x IPB C-7, IPB C-3 x IPB C-1, IPB C-3 x IPB C-2, IPB C-3 x IPB C-7, IPB C-7 x IPB C-1, IPB C-7 x IPB C-2, dan IPB C-7 x IPB C-3.

Nilai heterosis dan heterobeltiosis pada peubah produksi per tanaman sangat bervariasi. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan genetik yang cukup besar diantara tetua yang terlibat dalam persilangan.

Tabel 2. Panjang buah (cm) P1, P2 dan F1 serta nilai heterosis dan heterobeltiosisnya

Genotipe	P1 (cm)	P2 (cm)	F1 (cm)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB C-1 x IPB C-2	11.51	13.95	12.46	-1.73	-10.69
IPB C-1 x IPB C-3	11.51	9.77	12.77	19.97	10.95
IPB C-1 x IPB C-7	11.51	11.51	12.04	4.61	4.61
IPB C-1 x IPB C-8	11.51	6.02	7.27	-17.03	-36.81
IPB C-1 x IPB C-9	11.51	11.06	10.01	-11.32	-13.04
IPB C-2 x IPB C-1	13.95	11.51	12.60	-1.04	-9.72
IPB C-2 x IPB C-3	13.95	9.77	14.41	21.42	3.24
IPB C-2 x IPB C-7	13.95	11.51	13.12	3.05	-5.98
IPB C-2 x IPB C-8	13.95	6.02	8.01	-19.84	-42.63
IPB C-2 x IPB C-9	13.95	11.06	10.27	-17.86	-26.37
IPB C-3 x IPB C-1	9.77	11.51	12.95	21.68	12.53
IPB C-3 x IPB C-2	9.77	13.95	12.69	6.98	-9.04
IPB C-3 x IPB C-7	9.77	11.51	11.18	5.04	-2.87
IPB C-3 x IPB C-8	9.77	6.02	6.83	-13.52	-30.13
IPB C-3 x IPB C-9	9.77	11.06	8.73	-16.17	-21.04
IPB C-7 x IPB C-1	11.51	11.51	11.67	1.44	1.45
IPB C-7 x IPB C-2	11.51	13.95	12.85	0.96	-7.90
IPB C-7 x IPB C-3	11.51	9.77	10.06	-5.47	-12.59
IPB C-7 x IPB C-8	11.51	6.02	5.35	-38.95	-53.51
IPB C-7 x IPB C-9	11.51	11.06	9.85	-12.73	-14.43
IPB C-8 x IPB C-1	6.02	11.51	7.05	-19.54	-38.72
IPB C-8 x IPB C-2	6.02	13.95	7.93	-20.61	-43.18
IPB C-8 x IPB C-3	6.02	9.77	7.23	-8.43	-26.02
IPB C-8 x IPB C-7	6.02	11.51	7.10	-19.04	-38.34
IPB C-8 x IPB C-9	6.02	11.06	6.95	-18.68	-37.21
IPB C-9 x IPB C-1	11.06	11.51	9.15	-18.90	-20.47
IPB C-9 x IPB C-2	11.06	13.95	10.26	-17.99	-26.49
IPB C-9 x IPB C-3	11.06	9.77	9.19	-11.77	-16.89
IPB C-9 x IPB C-7	11.06	11.51	9.75	-13.60	-15.28
IPB C-9 x IPB C-8	11.06	6.02	5.11	-40.20	-53.83

Tabel 3. Diameter buah (mm) P1, P2 dan F1 serta nilai heterosis dan heterobeltiosisnya

Genotipe	P1 (mm)	P2 (mm)	F1 (mm)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB C-1 x IPB C-2	8.41	8.44	8.90	1.41	5.39
IPB C-1 x IPB C-3	8.41	9.13	8.73	-0.10	-4.32
IPB C-1 x IPB C-7	8.41	11.21	8.84	-2.46	-21.12
IPB C-1 x IPB C-8	8.41	5.54	7.30	1.16	-13.15
IPB C-1 x IPB C-9	8.41	10.71	8.42	-2.97	-21.33
IPB C-2 x IPB C-1	8.44	8.41	8.75	0.96	3.62
IPB C-2 x IPB C-3	8.44	9.13	9.31	1.48	1.95
IPB C-2 x IPB C-7	8.44	11.21	9.63	-0.50	-14.08
IPB C-2 x IPB C-8	8.44	5.54	7.48	1.73	-11.45
IPB C-2 x IPB C-9	8.44	10.71	8.23	-3.50	-23.09
IPB C-3 x IPB C-1	9.13	8.41	9.31	1.54	1.95
IPB C-3 x IPB C-2	9.13	8.44	9.84	3.01	7.85
IPB C-3 x IPB C-7	9.13	11.21	9.67	-1.22	-13.68
IPB C-3 x IPB C-8	9.13	5.54	8.19	2.93	-10.23
IPB C-3 x IPB C-9	9.13	10.71	8.59	-3.35	-19.77

Tabel 3. Lanjutan

Genotipe	P1 (mm)	P2 (mm)	F1 (mm)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB C-7 x IPB C-1	11.21	8.41	9.13	-1.71	-18.49
IPB C-7 x IPB C-2	11.21	8.44	9.89	0.18	-11.70
IPB C-7 x IPB C-3	11.21	9.13	9.46	-1.73	-15.57
IPB C-7 x IPB C-8	11.21	5.54	7.60	-2.30	-32.14
IPB C-7 x IPB C-9	11.21	10.71	9.34	-3.69	-16.66
IPB C-8 x IPB C-1	5.54	8.41	7.52	1.96	-10.51
IPB C-8 x IPB C-2	5.54	8.44	7.18	0.68	-14.93
IPB C-8 x IPB C-3	5.54	9.13	7.94	2.07	-12.96
IPB C-8 x IPB C-7	5.54	11.21	7.57	-2.40	-32.42
IPB C-8 x IPB C-9	5.54	10.71	7.94	-0.57	-25.84
IPB C-9 x IPB C-1	10.71	8.41	8.44	-2.91	-21.12
IPB C-9 x IPB C-2	10.71	8.44	8.79	-2.04	-17.85
IPB C-9 x IPB C-3	10.71	9.13	9.10	-2.06	-15.00
IPB C-9 x IPB C-7	10.71	11.21	8.94	-4.60	-20.23
IPB C-9 x IPB C-8	10.71	5.54	7.01	-3.44	-34.56

Tabel 4. Bobot buah (g) P1, P2 dan F1 serta nilai heterosis dan heterobeltiosisnya

Genotipe	P1 (g)	P2 (g)	F1 (g)	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
IPB C-1 x IPB C-2	7.01	9.40	9.60	16.96	2.06
IPB C-1 x IPB C-3	7.01	7.90	8.86	18.89	12.18
IPB C-1 x IPB C-7	7.01	6.26	8.02	20.82	14.43
IPB C-1 x IPB C-8	7.01	1.30	4.00	-3.67	-42.88
IPB C-1 x IPB C-9	7.01	11.25	6.30	-31.01	-44.03
IPB C-2 x IPB C-1	9.40	7.01	8.27	0.76	-12.08
IPB C-2 x IPB C-3	9.40	7.90	11.24	29.95	19.54
IPB C-2 x IPB C-7	9.40	6.26	10.35	32.19	10.13
IPB C-2 x IPB C-8	9.40	1.30	4.54	-15.14	-51.69
IPB C-2 x IPB C-9	9.40	11.25	6.48	-37.29	-42.45
IPB C-3 x IPB C-1	7.90	7.01	9.32	25.09	18.04
IPB C-3 x IPB C-2	7.90	9.40	10.39	20.09	10.47
IPB C-3 x IPB C-7	7.90	6.26	9.13	28.92	15.60
IPB C-3 x IPB C-8	7.90	1.30	4.31	-6.25	-45.39
IPB C-3 x IPB C-9	7.90	11.25	6.35	-33.70	-43.59
IPB C-7 x IPB C-1	6.26	7.01	8.79	32.51	25.50
IPB C-7 x IPB C-2	6.26	9.40	11.84	51.08	25.88
IPB C-7 x IPB C-3	6.26	7.90	8.38	18.35	6.13
IPB C-7 x IPB C-8	6.26	1.30	3.09	-18.34	-50.67
IPB C-7 x IPB C-9	6.26	11.25	7.71	-11.95	-31.47
IPB C-8 x IPB C-1	1.30	7.01	4.02	-3.29	-42.65
IPB C-8 x IPB C-2	1.30	9.40	4.12	-22.95	-56.14
IPB C-8 x IPB C-3	1.30	7.90	4.47	-2.91	-43.44
IPB C-8 x IPB C-7	1.30	6.26	4.01	5.99	-35.98
IPB C-8 x IPB C-9	1.30	11.25	4.21	-32.99	-62.62
IPB C-9 x IPB C-1	11.25	7.01	5.85	-35.94	-48.03
IPB C-9 x IPB C-2	11.25	9.40	7.12	-31.05	-36.73
IPB C-9 x IPB C-3	11.25	7.90	6.69	-30.11	-40.54
IPB C-9 x IPB C-7	11.25	6.26	6.86	-21.70	-39.06
IPB C-9 x IPB C-8	11.25	1.30	2.90	-53.80	-74.23

Sebagai contoh, kombinasi persilangan dengan IPB C-9 mempunyai nilai heterosis dan heterobiltiosis rendah atau negatif. Sementara itu, kombinasi persilangan dengan C-1 mempunyai nilai heterosis dan heterobiltiosis tinggi. Menurut Singh dan Jain (1970), perbedaan genetik yang besar diantara tetua merupakan salah satu faktor yang menentukan ekspresi heterosis. Kombinasi persilangan yang memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis positif untuk semua peubah yang diamati adalah IPB C-2 x IPB C-3 dan IPB C-3 x IPB C-1.

Daya Gabung

Analisis resiprokal berbeda nyata untuk peubah bobot buah dan produksi per tanaman, yang berarti terdapat pengaruh maternal pada kedua peubah tersebut. Sementara analisis resiprokal pada peubah diameter buah dan panjang buah tidak nyata (Tabel 5). Apabila ada efek resiprokal maka analisis daya gabung menggunakan Metode 1 atau 3 Griffing.

Analisis ragam untuk daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) berbeda sangat nyata pada semua peubah yang diamati (Tabel 5). Menurut Sprague dan Tatum (1942) hal ini menunjukkan adanya efek aditif dan dominan pada keempat peubah tersebut. Nilai keragaman genetik yang didapat pada seluruh peubah yang diamati umumnya menunjukkan ragam aditif yang lebih besar dari ragam dominan. Hal ini mengindikasikan bahwa keragaan peubah-peubah yang diamati lebih banyak dipengaruhi oleh aksi gen-gen aditif.

Nilai daya gabung umum (DGU), daya gabung khusus (DGK) dan efek resiprokal genotipe-genotipe yang diuji untuk semua peubah yang diamati disajikan pada Tabel 6. Genotipe IPB C-3 dan IPB C-7 memiliki nilai DGU yang tinggi untuk keempat peubah yang diamati. Genotipe IPB C-2 memiliki nilai DGU untuk produksi per tanaman dan panjang buah paling tinggi. Sementara itu, nilai DGU pada genotipe IPB C-1, IPB C-8 dan IPB C-9 untuk keempat peubah tergolong rendah atau negatif.

Tabel 5. Analisis ragam persilangan *full diallel* enam genotipe cabai

Sumber Ragam	db	Kuadrat Tengah			
		Produksi/Tanaman	Panjang Buah	Diameter Buah	Bobot Buah
DGU	5	97 394.83**	38.31**	6.56**	32.13**
DGK	15	12 107.49**	2.01**	0.48**	3.89**
Resiprokal	15	5 228.16*	0.40 ^m	0.09 ^m	1.04*
Galat	70	2 633.02	0.41	0.07	0.55
Vadd		14 265.49	6.06	1.01	4.73
Vdom		5 501.31	0.93	0.24	1.94
KK (%)		18.96	11.08	5.39	18.09

(*) = Berbeda nyata pada taraf 5%; (**) = Berbeda nyata pada taraf 1%; (^m) = Tidak berbeda nyata;

Tabel 6. Nilai daya gabung umum dan daya gabung khusus

Genotipe	Produksi per Tanaman	Panjang Buah	Diameter Buah	Bobot Buah
DGU :				
IPB C-1	1.08	0.95	-0.11	0.14
IPB C-2	35.21	1.48	-0.01	0.69
IPB C-3	23.17	0.63	0.23	0.44
IPB C-7	30.38	0.56	0.39	0.80
IPB C-8	-58.89	-1.03	-0.69	-1.66
IPB C-9	2.90	-0.01	0.09	-0.11
DGK F1 :				
IPB C-1 x IPB C-2	-7.47	-0.30	0.20	0.23
IPB C-1 x IPB C-3	62.37	1.44	0.10	1.04
IPB C-1 x IPB C-7	48.67	0.40	-0.28	0.24
IPB C-1 x IPB C-8	57.54	-0.53	0.29	-0.12
IPB C-1 x IPB C-9	-28.62	-0.66	-0.31	-0.98
IPB C-2 x IPB C-3	72.47	1.17	0.42	1.45
IPB C-2 x IPB C-7	59.69	0.57	0.27	1.62

Tabel 6. Lanjutan

Genotipe	Produksi per Tanaman	Panjang Buah	Diameter Buah	Bobot Buah
IPB C-2 x IPB C-8	17.67	-0.68	-0.02	-1.11
IPB C-2 x IPB C-9	-52.65	-0.93	-0.45	-1.57
IPB C-3 x IPB C-7	-58.69	-0.38	-0.22	-0.07
IPB C-3 x IPB C-8	97.93	-0.21	0.42	-0.40
IPB C-3 x IPB C-9	-40.85	-0.82	-0.42	-1.20
IPB C-7 x IPB C-8	-150.51	-1.05	-0.40	1.44
IPB C-7 x IPB C-9	65.69	-0.02	-0.46	-0.54
IPB C-8 x IPB C-9	-28.95	-0.03	0.01	-0.24
DGK Resiprokal :				
IPB C-2 x IPB C-1	-27.20	-0.07	0.08	0.66
IPB C-3 x IPB C-1	52.41	-0.09	-0.29	-0.23
IPB C-3 x IPB C-2	-11.50	0.86	-0.27	0.43
IPB C-7 x IPB C-1	-53.68	0.18	-0.15	-0.39
IPB C-7 x IPB C-2	-0.70	0.13	-0.13	-0.74
IPB C-7 x IPB C-3	-30.24	0.56	0.11	0.37
IPB C-8 x IPB C-1	-62.39	0.11	-0.11	-0.01
IPB C-8 x IPB C-2	14.91	0.04	0.15	0.21
IPB C-8 x IPB C-3	-30.91	-0.20	0.13	-0.08
IPB C-8 x IPB C-7	-151.88	-0.87	0.02	2.33
IPB C-9 x IPB C-1	29.64	0.43	-0.01	0.22
IPB C-9 x IPB C-2	-13.76	0.01	-0.28	-0.32
IPB C-9 x IPB C-3	-4.93	-0.23	-0.26	-0.17
IPB C-9 x IPB C-7	2.31	0.05	0.20	0.43
IPB C-9 x IPB C-8	50.61	0.92	0.47	0.65

Jika dibandingkan dengan penelitian sejenis yang dilakukan Garcia *et al.* (2002), nilai DGU peubah produksi pada penelitian ini jauh lebih tinggi. Pada penelitian Garcia *et al.*, nilai DGU tertinggi hanya mencapai 4.6, sedangkan pada penelitian ini mencapai 35.21. Demikian juga untuk nilai DGK tertinggi pada penelitian ini juga lebih tinggi yaitu 97.93, sementara pada penelitian Garcia *et al* hanya 17.7.

Untuk peubah produksi per tanaman kombinasi persilangan yang memiliki nilai DGK tinggi adalah IPB C-1 x IPB C-3, IPB C-1 x IPB C-8, IPB C-2 x IPB C-3, IPB C-2 x IPB C-7, IPB C-3 x IPB C-8, IPB C-7 x IPB C-9 IPB C-3 x IPB C-1 dan IPB C-9 x IPB C-8. Resiprokal dari persilangan tersebut mempunyai DGK rendah kecuali IPB C-3 x IPB C-1.

Nilai DGK yang tinggi untuk peubah panjang buah dihasilkan oleh kombinasi persilangan IPB C-1 x IPB C-3, IPB C-2 x IPB C-3, PB C-3 x IPB C-2 dan IPB C-9 x IPB C-8. Pada peubah diameter buah, nilai DGK yang tinggi dihasilkan pada IPB C-2 x IPB C-3, IPB C-3 x IPB C-8 dan PB C-9 x IPB C-8. Nilai DGK yang tinggi untuk peubah bobot buah dihasilkan oleh kombinasi persilangan IPB C-1 x IPB C-3, IPB C-2 x IPB C-3, PB C-2 x IPB C-7, dan IPB C-8 x IPB C-7. Kombinasi persilangan yang menghasilkan nilai DGK tinggi untuk keempat peubah yang diamati adalah IPB C-1 x IPB C-3 dan IPB C-2 x IPB C-3.

Hibrida yang baik, umumnya diperoleh dari hasil persilangan tetua-tetua yang memiliki DGU, DGK dan nilai heterosis serta heterobeliosis yang tinggi. Pada penelitian ini kombinasi persilangan yang memenuhi semua kriteria tersebut untuk karakter produksi per tanaman, panjang buah, diameter buah dan bobot buah adalah IPB C-2 x IPB C-3. IPB C-2 x IPB C-3 (produksi 639.04 g per tanaman). Pada bagian lain dari penelitian ini diperoleh informasi bahwa Hibrida Komersial (Hot Chilli) sebagai pembanding mempunyai produksi 654.79 g per tanaman (data tidak ditampilkan). Selain itu, kombinasi persilangan yang mempunyai nilai heterosis serta heterobeliosis yang tinggi untuk peubah produksi per tanaman, panjang buah dan diameter buah adalah IPB C-1 x IPB C-3 (produksi 637.48 g/tanaman), IPB C-3 x IPB C-1 (produksi 532.66 g/tanaman), IPB C-3 x IPB C-2 (produksi 662.04 g/tanaman) dan IPB C-7 x IPB C-1 (produksi 632.46 g/tanaman). Kombinasi persilangan tersebut perlu diuji lebih lanjut untuk uji multilokasi dalam rangka pelepasan varietas hibrida cabai.

KESIMPULAN

Genotipe IPB C-2 adalah penggabung terbaik untuk peubah produksi per tanaman dan panjang buah,

sedangkan IPB C-3 dan IPB C-7 adalah penggabungan yang baik untuk peubah produksi per tanaman, panjang, diameter dan bobot buah. Kombinasi persilangan Genotipe IPB C-2 x IPB C-3 (produksi 639.04 g per tanaman) menghasilkan hibrida terbaik karena memiliki DGK yang tinggi dan nilai heterosis yang positif untuk peubah produksi per tanaman, panjang buah, diameter buah dan bobot buah. Selain itu, kombinasi persilangan yang mempunyai nilai heterosis serta heterobeltiosis yang tinggi untuk peubah produksi per tanaman, panjang buah dan diameter buah adalah IPB C-1 x IPB C-3 (produksi 637.48 g/tanaman), IPB C-3 x IPB C-1 (produksi 532.66 g/tanaman), IPB C-3 x IPB C-2 (produksi 532.66 g/tanaman) dan IPB C-7 x IPB C-1 (produksi 662.04 g/tanaman). Kombinasi persilangan tersebut perlu diuji lebih lanjut untuk uji multilokasi dalam rangka pelepasan varietas hibrida cabai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM IPB atas bantuan dana dalam Program Perakitan Varietas Hibrida Cabai melalui Program Riset Unggulan IPB I tahun 2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Crowder, L. V. 1986. Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. 449 hal.
- Darlina, E., A. Baihaki, A. Darajat, T. Herawati. 1992. Daya gabung dan heterosis karakter hasil dan komponen hasil enam genotipe kedelai dalam silang dialil. Zuriat 3(2):32-38.
- Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura. 2003. Luas panen, produksi dan produktivitas sayuran di Indonesia tahun 1999-2002. <http://www.hortikultura.go.id/horti/page/statistik/Lppsayuran.asp>. [21 Mei 2004].
- Duriat, A. S., A. Widjaja, W. Hadisoeganda, T.A. Soetiarso, L. Prabaningrum. 1996. Teknologi Produksi Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. 114 hal.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol. 1. Macmillan Publ. Co. New York. 536p.
- Garcia, B. F., G. E. Salinas, O. Pozo, H. Reyes, M. Ramirez, J. A. Lopez, M. Aguirre, O. Salazar. 2002. Estimation of genetic distances among green pepper (*Capsicum annuum* L.) lines using RAPD markers and its relationship with heterosis. Proceeing of the 16th International Pepper Conference. Tampico, Tamaulipas, Mexico. November 10-12, 2002.
- Hallauer, A. R. J. B. Miranda. 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Second edition. Iowa State University Press. Iowa. 468p.
- Nasir, M. 1999. Efek heterosis dan heterobeltiosis pada tanaman lombok (*Capsicum annuum* L.). Habitat 10 (105): 39-43.
- Poehlman, J. M. 1983. Breeding Field Crops. 2nd edition. The AVI Publishing Company, Inc. Westport. 486p.
- Herison, C., Rustikawati, Sudarsono. 2001. Studi potensi heterobeltiosis pada persilangan beberapa galur cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Bul. Agron. 29 (1): 23 – 26.
- Rubatzky, V. E., M. Yamaguchi. 1997. World Vegetables. Principles, Production, and Nutritive values. 2nd. Chapman and Hall. London. 843 p.
- Singh, R. K., R. D. Chaudhary. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi. 302p.
- Singh, K. B., R. P. Jain. 1970. Heterosis in mungbean. Indian J. of Gen. and Plant breeding. 30(10):251-260.
- Sousa, J.A. de, W.R. Maluf. 2003. Diallel analyses and estimation of genetic parameters of hot pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). Sci. Agric. 60(1). <http://www.scielo.br>.
- Sprague, G. F., L. A. Tatum. 1942. General vs specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. of Agron. 34:923-932.
- Welsh, J. R. 1981. Fundamental of Plant Genetic and Breeding. Terj. J. P. Moea. 1991. Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Penerbit Erlangga. Jakarta. 224 hal.