

ANALISIS DAYA GABUNG GALUR MANDUL JANTAN DAN HETEROSIS PADA 12 PADI HIBRIDA (*Oryza sativa* L.)

COMBINING ABILITY ANALYSIS OF CYTOPLASMIC-MALE STERILE LINES AND HETEROSIS OF 12 HYBRIDS RICE (*Oryza sativa* L.)

Ummatus Sholekha^{*)}, Kuswanto dan Nur Basuki

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran No. 65145 Malang, Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email : ummasholekha@gmail.com

ABSTRAK

Padi hibrida yang memiliki nilai heterosis tinggi merupakan hibrida unggul. Pemuliaan varietas hibrida memerlukan galur-galur murni yang unggul sebagai tetua. Pendugaan nilai daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) mampu mengklasifikasikan kemampuan galur-galur murni dalam menghasilkan hibrida yang memiliki kombinasi dari tetua-tetuanya. Penelitian ini bertujuan : 1. Untuk mengetahui nilai DGU pada galur-galur mandul jantan (GMJ) dan DGK pada hibridanya, 2. Untuk mengetahui nilai heterosis dan heterobeltiosis pada beberapa padi hibrida. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan meliputi 19 genotip yaitu 12 padi hibrida hasil persilangan 4 GMJ/3 penguji (*restorer*) beserta 7 tetuanya. Penelitian dilaksanakan di Desa Tunggulwulung, Lowokwaru, Malang dengan ketinggian \pm 450 mdpl, dan suhu rata-rata harian 23-29°C. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2013 – Mei 2014. Berdasarkan hasil penelitian, karakter hasil dari gmj CGMJ14P02F menunjukkan nilai DGU terbaik, nyata, dan positif. Selain karakter hasil, nilai DGU positif dan nyata juga ditunjukkan pada jumlah gabah total per malai. Nilai DGK pada karakter hasil menunjukkan bahwa hibrida CGMJ14P02F/R114002R memiliki nilai DGK tertinggi dan nyata dan pada karakter lain, jumlah gabah isi per malai juga menunjukkan nilai nyata DGK. Nilai heterosis karakter hasil menunjukkan bahwa CGMJ14P02F/R114002R memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis terbaik dan didukung oleh tingginya nilai heterosis

dan heterobeltiosis jumlah gabah isi per malai dan persentase gabah isi per malai.

Kata kunci : Hibrida, Galur Mandul Jantan, Heterosis, Daya Gabung.

ABSTRACT

Hybrid rice which had high heterosis value is a superior hybrid. Breeding of hybrid varieties requires superior inbred lines as the parents. Estimation value of General Combining Ability (GCA) and Specific Combining Ability (SCA) are able to classify the ability of inbred lines in producing hybrids that have a good combination of parents. This research was aimed: 1. to estimate the value of GCA in cytoplasmic-male sterile (CMS) lines and GCA in the hybrids, 2. to determine the value of heterosis in hybrid rice combinations. This research was designed using Randomized Complete Block Design with three replications. Treatment consisted of 19 genotypes included 12 hybrids rice from 4 CMS lines/3 tester (*restorer*) and 7 parents. The research was conducted in Tunggulwulung Village, Lowokwaru, Malang with an altitude \pm 450 asl and temperature 23-29°C on December 2013 – Mei 2014. Base on the research, yield character of CMS CGMJ14P02F showed the highest, positive, and significant GCA value. Beside the yield character, positive and significant value of SCA was shown in the total grain per panicle. SCA value in yield character showed that CGMJ14P02F/R114002R had the highest and significant value of SCA and significant value of SCA also was shown in the number of filled grain per panicle. Heterosis value of yield character showed that CGMJ14P02F/R114002R had the best

heterosis and heterobeltiosis value and supported by the high value of heterosis and heterobeltiosis on number filled grain per panicle and percentage of filled grain per panicle.

Keywords : Hybrid, Cytoplasmic-Male Sterile Line, Heterosis, Combining Ability.

PENDAHULUAN

Kestabilan ekonomi suatu bangsa terutama dipengaruhi oleh persediaan pangan yang cukup dan memadai. Oleh karena itu persediaan beras harus selalu dalam keadaan surplus sebesar 10 juta ton. Surplus beras dapat terpenuhi apabila produksi Gabah Kering Giling (GKG) ditingkatkan sebesar 3,04% (Deptan, 2011). Di berbagai negara di Asia termasuk Indonesia padi hibrida yang unggul dipilih untuk meningkatkan produksi padi karena potensi hasil 15-20% lebih tinggi dari galur murni (Virmani *et al.*, 1997). Keunggulan hibrida tersebut akibat fenomena heterosis yaitu fenomena dimana penampilan F1 (keturunan pertama) hasil dari persilangan dua tetua yang secara genetik berbeda memiliki sifat superior (di atas) kisaran dari tetua-tetunya. Perakitan varietas hibrida yang unggul memerlukan tetua-tetua galur murni yang unggul pula. Pendugaan nilai DGU dan DGK mampu mengklasifikasikan kemampuan galur murni dalam menghasilkan keturunan yang memiliki kombinasi dari kedua tetua persilangan.

Padi merupakan tanaman menyerbuk sendiri sehingga dalam perakitan varietas padi hibrida, diperlukan teknologi galur mandul jantan sebagai tetua betina. Selain penggunaan galur mandul jantan, maka diperlukan galur lain untuk melestarikan galur mandul jantan yaitu galur pelestari. Dan untuk memproduksi hibridanya galur mandul jantan harus disilangkan dengan galur pemulih kesuburan (*restorer*) untuk mengembalikan kesuburan pada hibrida. Galur pemulih kesuburan ini sekaligus sebagai tetua jantan (Syukur *et al.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan : 1. Untuk mengetahui nilai DGU pada galur-galur mandul jantan (GMJ) dan DGK pada

hibridanya, 2. Untuk mengetahui nilai heterosis dan heterobeltiosis pada beberapa padi hibrida. Hipotesis dari penelitian ini adalah : 1. Beberapa genotip tetua galur mandul jantan memiliki nilai DGU dan daya gabung khusus yang tinggi pada hibridanya, 2. Beberapa populasi padi hibrida (F1) turunan beberapa galur mandul jantan/pengujian memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis yang tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan riset yang terletak di Desa Tunggulwulung, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang dengan ketinggian \pm 450 mdpl, dan suhu rata-rata harian 23-29 °C. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember – Mei 2014. Bahan yang digunakan adalah 12 hibrida (F1) hasil persilangan antara 4 galur mandul jantan dengan 3 pengujian, 4 galur mandul jantan, dan 3 pengujian. Pupuk yang digunakan antara lain Urea 300 kg/ha, SP36 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha dan NPK 100 kg/ha dan pestisida yang digunakan disesuaikan dengan serangan yang ada di lapang. Alat-alat yang digunakan meliputi alat tanam, plastik kemasan, karung kemasan, penggaris, meteran, timbangan analitik, alat tulis, dan kamera.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari 12 populasi F1 hasil persilangan 4 galur mandul jantan/3 tetua pengujian, 4 tetua galur mandul jantan dan 3 pengujian. Jumlah perlakuan keseluruhan ialah 19 genotip. Variabel pengamatan meliputi bobot hasil perplot, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, jumlah gabah total per malai, persentase gabah isi per malai, dan bobot 1000 butir.

Analisis daya gabung menggunakan metode galur x pengujian dengan galur mandul jantan sebagai galur dan galur *restorer* sebagai pengujian. Tabel Analisis Ragam Galur x Pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Analisis Ragam Meliputi Galur dan Penguji

SK	DB	JK	KT	F hit
Ulangan	r-1	JK _U	KT _U	
Perlakuan	t-1	JK _E	KT _E	
Tetua	p-1	JK _P	KT _P	
Tetua vs F1	1	JK _{PC}	KT _{PC}	
F1	lt-1	JK _C	KT _C	
Galur	l-1	JK _L	KT _L	KT _L /KT _{LT}
Penguji	t-1	JK _T	KT _T	KT _T /KT _{LT}
Galur x Penguji	1	JK _{LT}	KT _{LT}	
Galat	(t-1)(r-1)	JK _G	KT _G	
Total	Rt-1	JK _{tot}	KT _{tot}	

Keterangan : SK = sumber keragaman, DB = derajat bebas, JK = jumlah kuadrat, KT = kuadrat tengah, r = ulangan, t = perlakuan, p = tetua, l = galur, t = penguji.

Apabila F hitung menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% dan 1% dilanjutkan perhitungan DGU, daya gabung khusus :

- DGU Galur : $\frac{X_{i..}}{tr} - \frac{X_{..}}{ltr}$
- DGU Penguji : $\frac{X_{.j.}}{lr} - \frac{X_{..}}{ltr}$
- DGK = $\frac{X_{ij..}}{r} - \frac{X_{i..}}{tr} - \frac{X_{.j.}}{lr} + \frac{X_{..}}{ltr}$

Uji nyata terhadap efek DGU dan DGK menggunakan uji t dengan galat baku (SE) DGU (galur), DGU (penguji) dan DGK (Prasad *et al.*, 2013):

- SE DGU (galur) = $(KTG/r \times t)^{1/2}$
- SE DGU (penguji) = $(KTG/r \times l)^{1/2}$
- SE DGK = $(KTG/r)^{1/2}$

Formula untuk menduga nilai heterosis dan heterobeltiosis (Sukartini, *et al.*, 2009)

- Heterosis : $\frac{\text{Hibrida-Rerata Tetua}}{\text{Rerata tetua}} \times 100\%$
- Heterobeltiosis: $\frac{\text{Hibrida-Tetua terbaik}}{\text{tetua terbaik}} \times 100\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam

Analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada 19 genotip dan dari 19 genotip tersebut 7 genotip tetua menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh karakter yang diamati sedangkan 12 genotip lainnya yang merupakan genotip hibrida (F1) menunjukkan perbedaan nyata

pada seluruh karakter yang diamati kecuali bobot 1000 butir. Interaksi antara tetua x hibrida (F1) menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh karakter yang diamati kecuali karakter persentase gabah isiper malai. Menurut Quendeba *et al.* (1993), jika terdapat pengaruh nyata pada komponen persilangan (F1) maka komponen tersebut dapat dipilah menjadi komponen galur, penguji, dan galur x penguji. Komponen ini digunakan untuk mengetahui perbedaan nyata antar galur, antar penguji, dan interaksi galur dengan penguji.

Pada analisis ragam galur x penguji, komponen galur terdapat perbedaan nyata pada semua karakter yang diamati kecuali bobot 1000 butir, jumlah gabah total per malai, dan panjang malai. Sedangkan pada komponen sumber keragaman penguji tidak berbeda nyata pada seluruh karakter kecuali pada karakter hasil. Interaksi antara galur x penguji menunjukkan perbedaan nyata pada karakter panjang malai, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, persentase gabah isi per malai, dan bobot hasil. Adanya perbedaan nyata pada sumber keragaman galur mandul jantan dan penguji maka terdapat perbedaan nilai DGU pada galur-galur mandul jantan dan penguji tersebut. Dan dengan adanya perbedaan nyata pada sumber keragaman galur x penguji maka terdapat perbedaan pada nilai daya gabung khusus hibrida-hibridanya (Jain, 2012).

Efek Daya Gabung Umum

Daya gabung umum merupakan nilai rata-rata dari galur-galur dalam seluruh

kombinasi persilangan bila disilangkan dengan galur-galur yang lainnya. Nilai daya gabung dapat bersifat positif maupun negatif. Efek DGU positif menunjukkan bahwa bila suatu galur disilangkan dengan penguji akan dihasilkan rata-rata keturunan yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata seluruh keturunan yang dievaluasi.

Pada karakter-karakter komponen hasil yang mendukung peningkatan hasil, dicari nilai daya gabung yang tinggi dan positif sedangkan pada karakter-karakter komponen hasil yang menyebabkan penurunan hasil dicari nilai daya gabung yang negatif. Dari hasil uji nyata efek DGU pada karakter hasil, nilai DGU yang memiliki efek nyata hanya pada genotip CGMJ14P01F dan CGMJ14P02F.

Genotip CGMJ14P02F memiliki nilai DGU tertinggi, positif, dan nyata hal ini berarti jika dibandingkan dengan kemampuan galur mandul jantan lain dalam bergabung dengan penguji-penguji R114001R, R114002R, R114003R, galur mandul jantan CGMJ14P02F memiliki kemampuan bergabung lebih baik dan menghasilkan hibrida lebih baik jika disilangkan dengan seluruh penguji yang digunakan tersebut. DGU terbaik CGMJ14P02F pada karakter hasil juga didukung oleh DGU terbaik CGMJ14P02F pada karakter jumlah gabah total per malai (Tabel 2).

Nilai DGU yang besar menunjukkan tetua atau galur (dalam hal ini galur mandul jantan) mempunyai kemampuan bergabung dengan semua penguji (dalam hal ini *restorer*), sedangkan nilai DGU yang rendah menunjukkan bahwa tetua tersebut

mempunyai kemampuan bergabung yang kurang baik terhadap semua penguji yang lain. Pada program pemuliaan tanaman untuk merakit varietas hibrida, maka pemulia bertujuan mengidentifikasi DGU yang tinggi pada parental dan DGK yang tinggi pada hibridanya (Spargue dan Tatum, 1942). Menurut Thakare et al., (2007), analisis daya gabung mampu memberikan informasi mengenai tetua. Hal ini bermanfaat untuk seleksi tetua yang potensial dalam program pemuliaan tanaman.

Pada karakter hasil, genotip CGMJ14P01F memiliki nilai DGU nyata dan paling negatif sehingga merupakan galur mandul jantan yang paling buruk karena jika efek DGU bernilai negatif menunjukkan bahwa bila suatu galur disilangkan dengan suatu penguji akan dihasilkan keturunan dengan nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan seluruh turunan yang diujikan (Aryana, 2008). Pada genotip ini seluruh karakter komponen hasil pendukung peningkatan hasil yang memiliki nilai DGU yang nyata, bernilai negatif kecuali jumlah anakan produktif.

Nilai DGU yang rendah pada karakter hasil disebabkan oleh rendahnya DGU pada komponen hasil. Menurut Thomas dan Sreekumar (2001) apabila pada suatu individu terdapat dua atau lebih komponen hasil yang memiliki nilai DGU yang rendah, maka nilai daya gabung dari karakter hasil juga akan rendah. Hal ini akan berdampak pada keturunan yang dihasilkan tidak mampu lebih baik dari tetua yang digunakan.

Tabel 2 Nilai DGU pada Karakter Hasil dan Komponen Hasil

Genotip	HSL	BSB	JGI	JGH	JGT	PGI	JAP	PM
Galur								
CGMJ14P01F	-1,43 **	-0,55	-46,24 **	13,37	-32,87 *	-0,18 **	1,99 *	-0,52
CGMJ14P02F	1,46 **	0,05	11,94	51,79 **	63,73 **	-0,07 *	-0,65	0,52
CGMJ14P03F	0,47	-0,14	53,64 **	-17,37	36,26 *	0,18 **	-2,7 *	-0,13
CGMJ14P04F	-0,50	0,64	-19,34 *	-47,79 **	-67,12 **	0,07 *	1,38	0,13
Galat baku	0,27	0,45	6,23	7,61	10,08	0,02	0,80	0,24

Keterangan : HSL = Bobot hasil (ton/ha); BSB = bobot 1000 butir (gram); JGI = Gabah isi per malai; JGH = Gabah hampa per malai; JGT = Jumlah gabah total; PGI = Presentase gabah isi per malai; JAP = Jumlah anakan produktif; PM = Panjang malai(cm); * = berbeda nyata pada uji F 0,05; ** = berbeda sangat nyata pada uji F 0,01; tn = tidak nyata pada uji F 0,005 dan 0,01.

Efek Daya Gabung Khusus

Efek DGK tertinggi dan berpengaruh nyata pada karakter hasil terdapat pada hibrida kombinasi CGMJ14P02F/R114002R. Hibrida ini menghasilkan nilai rata-rata hibrida sebesar 8,00 ton ha⁻¹. Nilai DGK ini menunjukkan bahwa galur mandul jantan CGMJ14P02F memiliki DGK terbaik jika dikombinasikan dengan R114002R dibandingkan dengan penguji yang lain. Selain nilai DGK yang tinggi dan nyata pada karakter hasil, kombinasi CGMJ14P02F/R114002R juga menunjukkan nilai DGK yang tinggi dan nyata pada komponen hasil jumlah gabah isi per malai (Tabel 3).

Hibrida kombinasi CGMJ14P02F/R114003R menunjukkan nilai DGK pada karakter hasil dengan nilai terendah. Hal ini berarti bahwa hibrida CGMJ14P02F/R114003R menghasilkan bobot hasil lebih rendah daripada tetua-tetuanya. Hasil yang rendah ini juga dipengaruhi oleh nilai DGK

pada komponen hasil yaitu jumlah gabah isi per malai dan jumlah gabah total per malai yang bernilai negatif dan berpengaruh nyata (Tabel 3).

Berdasarkan analisa tersebut, maka nilai DGK bersifat spesifik pada kombinasi-kombinasi hibrida tertentu dan tergantung pengaruh tetua-tetua yang terlibat terhadap hibrida lainnya. Galur mandul jantan yang baik namun tidak dapat bergabung dengan baik dengan penguji lainnya akan menghasilkan DGK hibrida yang rendah dan sebaliknya.

Menurut Lynch dan Walsh (1998) dalam Subekti *et al.* (2009) dan Gavioli *et al.*, (2006), nilai absolut pengaruh daya gabung khusus yang rendah (nilai mendekati 0) menunjukkan bahwa penampilan keturunan hasil persilangan sesuai dengan tetua. Sebaliknya, jika nilai absolutnya tinggi maka hasil persilangan relatif lebih buruk/baik dari tetua-tetuanya.

Tabel 3 Efek Daya Gabung Khusus pada Karakter Hasil dan Komponen Hasil Padi Hibrida

Genotip	HSL	BSB	JGI	JGH	JGT	PGI	JAP	PM
CGMJ14P01F/ R114001R	0,02	-0,65	-15,37	-31,57 *	-46,94 *	-0,01	2,29	-0,83 *
CGMJ14P01F/ R114002R	-0,76	-0,70	-4,92	2,56	-2,36	0,00	-0,74	0,04
CGMJ14P01F/ R114003R	0,74	0,72	20,29	29,01 *	49,30 *	0,01	-1,55	0,79
CGMJ14P02F/ R114001R	0,06	0,34	9,53	52,93 **	62,46 **	-0,04	-0,33	0,44
CGMJ14P02F/ R114002R	1,54 **	0,52	26,67 *	7,28	33,95	0,07	-0,68	0,19
CGMJ14P02F/ R114003R	-1,61 **	-0,86	-36,20 **	-60,21 **	-96,41 **	-0,03	1,01	-0,63
CGMJ14P03F/ R114001R	-0,19	-0,12	-1,75	-32,47 *	-34,22 *	0,07	0,65	0,10
CGMJ14P03F/ R114002R	0,02	0,17	7,98	9,38	17,36	-0,02	-1,13	0,44
CGMJ14P03F/ R114003R	0,17	-0,06	-6,23	23,09	16,86	-0,05	0,48	-0,54
CGMJ14P04F/ R114001R	0,11	0,43	7,59	11,11	18,70	-0,01	-2,60	0,29
CGMJ14P04F/ R114002R	-0,81	-0,62	-29,72 *	-19,23	-48,95 *	-0,06	2,54	-0,67
CGMJ14P04F/ R114003R	0,70	0,20	22,14 *	8,11	30,25	0,06	0,06	0,38
Galat baku	0,47	0,78	10,78	13,17	17,46	0,04	1,39	0,414

Keterangan : HSL = Bobot hasil (ton/ha); BSB = bobot 1000 butir (gram); JGI = Gabah isi per malai; JGH = Gabah hampa per malai; JGT = Jumlah gabah total; PGI = Presentase gabah isi per malai; JAP = Jumlah anakan produk; PM = Panjang malai(cm); * = berbeda nyata pada uji F 0,05; ** = berbeda sangat nyata pada uji F 0,01; tn = tidak nyata pada uji F 0,005 dan 0,01.

Heterosis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi CGMJ14P02F/R114002R memiliki nilai heterosis dan heterobeltiosis tertinggi pada karakter hasil. Hal ini juga didukung oleh nilai heterosis karakter jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah total per malai, dan persentase gabah isi per malai serta nilai heterobeltiosis karakter jumlah gabah isi dan persentase gabah isi permalai yang tinggi dan positif (Tabel 4 dan Tabel 5).

Hal ini berarti bahwa hibrida CGMJ14P02F/R114002R lebih unggul (superior) dibanding rata-rata tetuanya baik dari karakter hasil maupun komponen hasil jumlah gabah isi, jumlah gabah total, dan

persentase gabah isi per malai serta lebih unggul (superior) dari tetua terbaiknya (CGMJ14P02F) baik dari karakter hasil maupun komponen hasil jumlah gabah isi per malai dan persentase gabah isi per malai.

Hibrida CGMJ14P01F/R114003R merupakan hibrida dengan nilai heterosis dan heterobeltiosis terendah yaitu -59,51% dan -60,22%. Rendahnya nilai heterosis pada karakter hasil ini dipengaruhi oleh heterosis dan heterobeltiosis pada karakter jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah total per malai, persentase gabah isi per malai, dan jumlah anakan produktif yang bernilai negatif (Tabel 4 dan Tabel 5).

Tabel 4 Efek Heterosis Pada Karakter Hasil dan Komponen Hasil (%)

Genotip	HSL	BSB	JGI	JGH	JGT	PGI	JAP	PM
CGMJ14P01F/R114001R	-35,23	2,42	-65,85	-23,12	-43,14	-44,89	51,92	2,31
CGMJ14P01F/R114002R	-44,02	5,70	-53,93	-22,30	-33,23	-29,78	16,39	3,56
CGMJ14P01F/R114003R	-59,51	9,43	-63,62	-1,90	-26,65	-50,41	-4,71	8,61
CGMJ14P02F/R114001R	16,80	1,75	26,33	74,89	53,85	-24,93	18,77	11,30
CGMJ14P02F/R114002R	40,84	3,11	61,34	0,55	19,51	36,26	4,90	7,51
CGMJ14P02F/R114003R	-54,77	-2,48	-56,21	-36,72	-43,84	-27,47	-0,52	5,75
CGMJ14P03F/R114001R	30,05	14,01	37,19	-44,66	-4,36	33,64	8,78	13,56
CGMJ14P03F/R114002R	29,49	16,39	60,69	-31,90	1,63	59,39	-13,14	12,26
CGMJ14P03F/R114003R	-22,40	15,64	8,20	-21,52	-9,01	15,71	-17,31	9,63
CGMJ14P04F/R114001R	-0,47	18,97	-18,58	19,62	-4,34	-16,15	9,97	18,81
CGMJ14P04F/R114002R	-19,66	15,11	-51,01	-52,47	-51,83	-6,97	34,25	11,25
CGMJ14P04F/R114003R	-37,23	19,35	-33,82	-28,64	-31,35	-5,37	1,49	18,11

Keterangan : HSL = Bobot hasil (ton/ha); BSB = bobot 1000 butir (gram); JGI = Gabah isi per malai; JGH = Gabah hampa per malai; JGT = Jumlah gabah total; PGI = Presentase gabah isi per malai; JAP = Jumlah anakan produktif; PM = Panjang malai(cm).

Tabel 5 Efek Heterobeltiosis pada Karakter Hasil dan Komponen Hasil (%)

Genotip	HSL	BSB	JGI	JGH	JGT	PGI	JAP	PM
CGMJ14P01F/R114001R	-47,34	-0,42	-70,11	-50,01	-57,96	-54,94	36,99	-2,88
CGMJ14P01F/R114002R	-45,06	4,65	-64,11	-25,08	-40,52	-39,82	10,36	-0,04
CGMJ14P01F/R114003R	-60,22	9,05	-70,60	-22,47	-41,51	-51,41	-16,52	4,95
CGMJ14P02F/R114001R	-12,36	-2,44	23,23	13,26	16,62	-42,29	12,99	4,53
CGMJ14P02F/R114002R	24,66	-2,85	37,70	-3,86	10,14	25,62	-5,70	2,65
CGMJ14P02F/R114003R	-58,64	-9,27	-61,02	-50,30	-53,91	-34,27	-16,96	1,08
CGMJ14P03F/R114001R	23,98	3,56	18,73	-63,09	-28,08	13,50	2,55	12,86
CGMJ14P03F/R114002R	11,18	7,51	24,00	-32,97	-7,36	31,45	-21,24	11,02
CGMJ14P03F/R114003R	-35,35	8,17	-13,45	-35,42	-26,02	12,67	-30,43	11,01
CGMJ14P04F/R114001R	-12,64	9,13	-28,01	8,18	-14,72	-16,77	-0,58	16,42
CGMJ14P04F/R114002R	-25,26	7,41	-61,52	-66,72	-57,10	-32,69	26,94	7,18
CGMJ14P04F/R114003R	-43,52	12,78	-46,05	-41,49	-32,27	-21,83	-11,30	13,66

Keterangan : HSL = Bobot hasil (ton/ha); BSB = bobot 1000 butir (gram); JGI = Gabah isi per malai; JGH = Gabah hampa per malai; JGT = Jumlah gabah total; PGI = Presentase gabah isi per malai; JAP = Jumlah anakan produktif; PM = Panjang malai(cm).

Nilai heterosis dapat bersifat positif maupun negatif. Baik heterosis positif maupun heterosis negatif bermanfaat tergantung pada tujuan pemulia (Rahimi *et al.*, 2010). Dalam penelitian ini heterosis dipilih pada nilai heterosis yang melebihi 15% baik heterosisnya maupun heterobeltiosisnya karena menurut Virmani *et al.* (1997) padi hibrida yang unggul memiliki potensi hasil 15-20% lebih tinggi dari galur murni terbaik yang ditanam dilingkungan yang sama.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, diketahui informasi bahwa galur mandul jantan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan galur mandul jantan hasil dari BC1 antara generasi F4 *elite maintainer* dengan galur mandul jantan introduksi dari Cina. BC1 ini telah mengalami beberapa kali seleksi pedigree. Seleksi pedigree pada penelitian sebelumnya hanya didasarkan pada tingkat sterilitas pollen 100% dan bukan berdasarkan karakter hasil dan komponen hasil sehingga dapat disimpulkan pengujian daya gabung dan heterosis pada penelitian ini merupakan pengujian awal untuk mengetahui nilai hasil dan komponen hasil pada hibrida-hibridanya. Selain itu, rendahnya nilai DGK dan heterosis hibrida pada karakter hasil dan karakter komponen hasil pengisian gabah juga dimungkinkan oleh adanya inkompatibilitas antara galur mandul jantan dan galur penguji yang digunakan. Inkompatibilitas antara galur mandul jantan dan galur penguji seringkali terjadi dalam perkaitan varietas hibrida dengan sistem tiga galur karena menurut Virmani *et al.*, (1997) salah satu kelemahan menggunakan sistem galur mandul jantan sitoplasmik adalah keterbatasan genotip yang teridentifikasi sebagai galur pemulih kesuburan (*restorer*) yang sesuai dan mampu memulihkan fertilitas pada hibridanya. Selain itu, seringkali faktor penginduksi kemandulan pada sitoplasma menyebabkan ekspresi penampilan yang negatif terhadap karakter agronomi. Penggunaan galur mandul jantan sitoplasmik juga menyebabkan semakin rentannya hibrida turunannya terhadap cekaman abiotik.

Hibrida CGMJ14P02F/R114002R dianggap paling unggul pada karakter hasil jika dibandingkan dengan hibrida lainnya karena hibrida tersebut mampu menghasilkan hibrida dengan rata-rata hasil 8 ton ha⁻¹ sedangkan tetua GMJ hanya 6,42 ton ha⁻¹ dan tetua penguji 4,95 ton ha⁻¹. Hal ini secara komersial dapat dimanfaatkan oleh produsen benih karena hibrida dengan hasil tinggi dan berasal dari tetua dengan hasil cukup rendah akan meningkatkan terjadinya peristiwa silang dalam segregasi pada generasi F2, sehingga benih F2 tidak dapat lagi digunakan oleh petani untuk digunakan sebagai bahan tanam musim berikutnya karena kecenderungan kembali pada karakter yang dimiliki tetua. Selain itu, perbedaan hasil hibrida CGMJ14P02F/R114002R dibanding dengan hibrida lain memang terlihat nyata.

Berdasarkan hasil penelitian, hibrida-hibrida dengan nilai heterosis yang lebih tinggi dimungkinkan memiliki jarak genetik tetua yang lebih jauh daripada hibrida dengan nilai heterosis yang rendah. Menurut Nevame *et al.*, (2012) untuk mengeksploitasi hibrida agar memiliki nilai heterosis yang tinggi maka diperlukan jarak genetik atau perbedaan genetik antara tetua-tetua yang digunakan dalam pembentukan hibrida. Yuan *et al.*, (2009) menjelaskan bahwa untuk meningkatkan nilai heterosis, upaya yang dapat dilakukan adalah melalui persilangan tetua dari varietas yang berbeda dan supspesies yang berbeda.

Dalam pemilihan hibrida berdasarkan heterosis, menurut perspektif pemulia heterobeltiosis lebih diutamakan (lebih penting) dari pada heterosis karena tujuannya adalah untuk memperoleh hibrida yang superior (Alam *et al.*, 2003)

KESIMPULAN

Galur mandul jantan CGMJ14P02F merupakan galur mandul jantan dengan DGU terbaik pada karakter hasil dan karakter komponen hasil jumlah gabah total per malai. Di antara seluruh kombinasi hibrida yang ada CGMJ14P02F/R114002R adalah hibrida dengan DGK terbaik pada karakter hasil dan karakter komponen hasil

jumlah gabah isi per malai. Hibrida CGMJ14P02F/R114002R juga merupakan hibrida terbaik dari segi nilai heterosis karena menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis tertinggi, positif, dan melebihi 15% pada karakter hasil dan karakter komponen hasil jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah total per malai, dan persentase gabah isi per malai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.F., M.R. Khan, M Nuruzzaman, S. Parves, A.M. Swaraz, I. Alam, N. Ahsan. 2003.** Genetic Basis of Heterosis and Inbreeding Depression in rice (*Oryza sativa* L.). *J Zhejiang Univ Sci.* 5 (4) : 406-411.
- Aryana, IGP Muliarta. 2008.** Daya Gabung Umum dan Daya Gabung Khusus Padi Beras Merah Hasil Silang Puncak. *Agroteksos.* 18 (1) : 27-36.
- Departemen Pertanian. 2011.** Roadmap Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) Menuju Surplus Beras 10 Juta Ton pada Tahun 2014. <http://tanamanpangan.deptan.go.id/>. Diakses tanggal 3 Desember 2013.
- Gavioli, E. A., Percin, D., Di Mauro, A. O. 2006.** Analysis of Combining Ability in Soybean Cultivar. *Crop Breeding and Applied Bioechnology.* 8 : 1-7.
- Isnaini, M., Sujiprihati, S., dan Kasim, F. 2008.** Pendugaan Nilai Daya Gabung Jagung Hibrida Toleran Kekeringan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 23 (3) : 164-170.
- Jain, S. K., and Sastry, E.V.D. 2012.** Heterosis and Combining Ability for Grain Yield and Its Contributing Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agriculture and Allied Science.* 1 (1) : 17-22.
- Nevame, A. Y. M., Andrew, E., Sisong, Z., Demba, S., Feng, H., Whengcuang, H. Guosheng, X., and Deming, J. 2012.** Identification of Interspecific Grain Yield Heterosis Between Two Cultivated Rice Species *Oryza sativa* L. And *Oryza glaberrima* Steud. *Australian Journal of Crop Science.* 6 (11) : 1588-1564.
- Prasad, S., Subba, R.L.V., Sujatha, M., and Chaitanya, U. 2013.** Heterosis and Combining Ability Analysis for Few Cold Tolerant Rice Germplasm Lines at Their Seedling Stage. *International Journal of Development Research.* 3 (8) : 010 -012.
- Quendeba, B., G. Ejeta., W.E. Nyquist, W.W. Hanna and A. Kumar. 1993.** Heterosis and combining ability among Africa peral millet landraces. *Crop Sci.* 33: 735-739.
- Rahimi, M., Rabiei, B., Samizadeh, and H. Khafi Ghasemi, A. 2010.** Combining Ability and Heterosis in Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. *J. Agr. Sci. Tech.* 12 : 223-231.
- Spargue, G.S. and Tatum, L.A. 1942.** General and Specific Combining Ability in The Single Crosses of Corn. *J Am Soc Agron.* 34 : 923-932.
- Subekti, N. A., Mangoendidjodjo, W., Nasrullah., dan Shiddieq, D. 2009.** Keragaan Hasil Biji Sepuluh Genotipe Jagung dan Hibrida Diallel Keturunannya pada Lahan Masam. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 28 (1) : 1-6.
- Sukartini, Budiyantri, T., dan Sutanto, A. 2009.** Efek Heterosis dan Heritabilitas pada Komponen Ukuran Buah Pepaya F1. *J. Hort.* 19 (3) : 249-254.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2010.** Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta
- Thakare, I. S., Mehta, A. M., Patel, J. S., and Takle, S. R. 2007.** Combining Ability Analysis for Yield and Grain Quality Traits in rice Hybrids. *Journal of Rice Research.* 3 (1) : 1.
- Virmani, S. S., B.C. Viraktamah, S. L. Casal, Toledo, R.S., Lopez, M. T., dan Manalo, J. O. 1997.** Hybrid Rice Breeding manual. International Rice Research Institute. Manila.
- Yuan, L., J. Li, dan Y. Xin. 2009.** Hybrid Rice Technology Development : Ensuring China's Food Security. International Food Policy Research Institute. Washington.