

Evaluasi Daya Gabung Lima Galur Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Hasil Persilangan Dialel (*Evaluation of Combining Ability of Five Lines of Cucumber (Cucumis Sativus L.) Resulted from Diallel Crossing*)

Wiguna, G¹⁾, Purwantoro, A²⁾, dan Nasrullah²⁾

¹⁾Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, lembang, Bandung Barat 40791

²⁾Prodi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gajahmada, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

E-mail: gungunwiguna77@gmail.com

Naskah diterima tanggal 16 Juli 2013 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 6 Desember 2013

ABSTRAK. Produktivitas mentimun di Indonesia dapat ditingkatkan melalui penggunaan varietas hibrida. Untuk mendapatkan hibrida unggul, informasi tentang daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) sangat diperlukan sebagai pedoman dalam memilih tetua dan kombinasi persilangan unggul secara efektif dan efisien. Penelitian bertujuan menduga nilai daya gabung lima galur mentimun hasil persilangan dialel berdasarkan metode 2 model 1 Griffing. Galur mentimun yang digunakan merupakan koleksi plasma nutfah Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang memiliki umur genjah, produktivitas tinggi, dan warna buah bervariasi. Evaluasi tetua dan F1 dilakukan di Kebun Percobaan Margahayu lembang dan Kebun Percobaan Subang pada Bulan Juli sampai dengan Oktober 2012, menggunakan rancangan acak kelompok Lengkap dengan tiga ulangan di tiap lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi DGU×lokasi nyata pada karakter umur bunga betina pertama mekar, berat per buah, panjang buah, dan diameter buah. Interaksi DGK×lokasi nyata pada karakter umur bunga betina pertama mekar, tinggi tanaman, jumlah ruas, dan diameter buah. Galur LV 2908 dan LV 2902 memiliki nilai DGU tinggi untuk beberapa karakter agronomi, hasil dan komponen hasil di dua lokasi pengujian. Persilangan yang berumur genjah dengan nilai DGK terbaik dihasilkan oleh LV 2904×LV 6501. Persilangan yang memiliki nilai DGK tinggi untuk karakter hasil ialah LV 2908×LV 2904, LV 2908×LV 6501, LV 2904×LV 6501, dan LV 2902×LV 1043.

Kata kunci : *Cucumis sativus*; Daya gabung; Persilangan dialel

ABSTRACT. The productivity of cucumber in Indonesia can be improved through the use of hybrid varieties. To obtain superior hybrids, information about general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) is needed as a guide in selecting parents and superior cross combinations effectively and efficiently. The research aimed to estimate the combining ability of five strains of cucumber from crosses diallel based on Griffing method 2 model 1. The cucumber strains used were germplasm collection of Vegetable Research Institute which had early maturity, high productivity and varies in fruit color. Parental and F1 evaluation conducted at the Margahayu Experiment Field, in Lembang and Subang Experimental Field in July to October 2012, using randomized complete block design with three replications in each location. The results showed that the interaction of GCA×location was significant on the character of days flowering female, weight per fruit, fruit length, and fruit diameter. SCA×location interaction was significant on the character of days flowering female, plant height, number of nodes, and the diameter of the fruit. Strain LV 2908 and LV 2902 had high GCA value for several agronomic traits, yield, and yield components in two location. Cross which early maturing with the best SCA value generated by LV 2904×LV 6501. Crosses having high SCA value for the yield were crosses of LV 2908×LV 2904, LV 2908×LV 6501, LV 2904×LV 6501, and LV 2902×LV 1043.

Keywords: *Cucumis sativus*; Combining ability; Diallel crossing

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tanaman sayuran utama yang dibudidayakan oleh petani di Indonesia (Anwar *et al.* 2005). Sejak tahun 2000 sampai 2011 peningkatan luas panen mencapai 23% (Kementan 2013) tetapi tidak diiringi oleh peningkatan produktivitas. Produktivitas mentimun di Indonesia masih sangat rendah, yaitu 8,5–10,4 t/h (Kementan 2013), sedang produktivitas mentimun hibrida mencapai 50–60 t/h (Kep. Mentan 2006).

Menurut Anwar *et al.* (2005) penyebab rendahnya daya hasil tanaman sayuran di Indonesia ialah masih rendahnya mutu genetik dan fisiologis benih yang digunakan petani. Penggunaan varietas hibrida di tingkat petani masih terbatas karena mahalnya harga benih dan mutu genetik benih tidak sesuai dengan selera konsumen (Sarifuddin 2008). Oleh karena itu program pemuliaan mentimun untuk menghasilkan hibrida sesuai selera konsumen dengan harga benih

terjangkau perlu terus dilakukan. Hibridisasi pada tanaman mentimun diarahkan pada karakter hasil, komponen hasil, pembungaan, kegenjahan, ukuran buah, kualitas buah, ketahanan terhadap hama penyakit serta ketahanan terhadap stress lingkungan (Staub *et al.* 2008).

Langkah awal dalam hibridisasi ialah pemilihan tetua yang berpotensi menghasilkan hibrida berdaya hasil tinggi dan memiliki karakter yang sesuai dengan preferensi pasar. Hal ini merupakan komponen yang sangat penting dan paling sulit dihadapi oleh para pemulia tanaman (Sofi *et al.* 2006), tetapi dapat ditempuh melalui pendugaan daya gabung umum (DGU) tetua dan daya gabung khusus (DGK) kombinasi persilangan (Olfati *et al.* 2012, Dogra & Kanwar 2011, Suhendi *et al.* 2004). Menurut Acquah (2007) dan Kenga *et al.* (2004) dalam pemuliaan tanaman, pendugaan daya gabung diperlukan untuk menentukan metode pemuliaan yang tepat serta untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses seleksi tetua yang akan digunakan dalam suatu persilangan. Menurut Poehlman (*dalam* Sujipriharti *et al.* 2007) dan Wahyudi *et al.* (2006) pendugaan daya gabung perlu dilakukan karena tidak semua kombinasi galur murni akan menghasilkan hibrida superior.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menyeleksi tetua dan memperoleh hibrida mentimun melalui pendugaan daya gabung. Wadid *et al.* (2003) menggunakan pendugaan daya gabung untuk menghasilkan hibrida mentimun yang mampu berproduksi tinggi pada suhu rendah, sedang Navazio & Simon (2001) melakukan hibridisasi untuk menghasilkan mentimun yang memiliki kandungan karotin tinggi.

Penelitian ini bertujuan menduga nilai DGU dan DGK karakter hasil dan agronomi lima galur mentimun koleksi plasma nutfah Balitsa yang memiliki keragaman sifat unggul serta interaksinya dengan lokasi. Hipotesis yang diajukan ialah terdapat interaksi antara DGU dan DGK terhadap lokasi dan terdapat satu atau lebih tetua serta kombinasi persilangan yang memiliki nilai DGU dan DGK tinggi untuk karakter hasil dan agronomi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan lima galur mentimun koleksi plasma nutfah Balai Penelitian Tanaman Sayuran (LV 2908, LV 2904, LV 2902, LV 1043, dan LV 6501). Pembentukan benih tetua dan hibrida hasil persilangan dialel dilaksanakan pada Bulan Oktober 2011 - Mei 2012 di Kebun Percobaan Margahayu,

Tabel 1. Skema persilangan dialel lima galur mentimun. (*Diallel crossing scheme of five cucumber strains*)

	LV 2908	LV 2904	LV 2902	LV 1043	LV 6501
LV 2908	×	×	×	×	×
LV 2904		×	×	×	×
LV 2902			×	×	×
LV 1043				×	×
LV 6501					×

Lembang (ketinggian 1250 m dpl.) dengan skema persilangan disajikan pada Tabel 1.

Evaluasi di Lapangan

Evaluasi tetua dan F1 hasil persilangan dialel dilaksanakan pada Bulan Juli - Oktober 2012 di dua lokasi. Lokasi pertama ialah Kebun Percobaan Margahayu Lembang pada ketinggian 1250 m dpl dengan jenis tanah Andosol, suhu rerata berkisar antara 10°C hingga 27°C dan kelembaban udara rerata berkisar antara 80 hingga 92%. Lokasi kedua ialah Kebun Percobaan Subang pada ketinggian 100 m dpl dengan jenis tanah latosol, suhu rerata berkisar antara 24°C hingga 38°C dan kelembaban udara rerata berkisar antara 32 hingga 98%.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan ialah acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan. Setiap lokasi terdiri atas 10 genotip F1 dan lima tetua hasil persilangan dialel, sehingga di setiap lokasi diperoleh 45 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman.

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum tanam, tanah dibajak sedalam 40–50 cm, kemudian dibuatkan bedengan dengan ukuran 1,2 x 5,5 m dan tinggi 40 cm. Pupuk dasar berupa pupuk kandang sebanyak 20 t/h, dan dolomit 2 t/h, diberikan pada saat pembuatan bedengan. Jarak tanam yang digunakan ialah 50 x 60 cm.

Benih mentimun disemai pada bumbunan yang berdiameter 50 mm dan tinggi 60 mm dengan media tanah dicampur pupuk kandang dengan komposisi 1:1. Selama di bumbunan, benih disiram setiap hari agar benih tumbuh dengan normal. Setelah 5–7 hari di persemaian, bibit dipindah ke lubang tanam.

Pupuk susulan, NPK dengan dosis 300 kg/ha diberikan secara bertahap sebanyak empat kali pada umur 7, 14, 28, dan 45 hari setelah tanam (HST). Pemupukan dilakukan dengan cara melarutkan 10 g NPK ke dalam 1 liter air kemudian dikocorkan ke tanaman dengan dosis 250 ml/tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan jenis dan

tingkat serangan yang terjadi. Dosis dan frekuensi penyemprotan dilakukan sesuai dengan rekomendasi yang terdapat pada kemasan pestisida.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada 10 tanaman sampel untuk karakter (1) umur bunga betina pertama mekar, yaitu jumlah hari sejak pindah tanam hingga bunga betina pertama mekar sempurna, (2) umur panen pertama, jumlah hari sejak pindah tanam hingga tanaman panen pertama, (3) tinggi tanaman pada saat panen terakhir (cm), diukur dari batas permukaan tanah hingga ujung ruas terakhir, (4) jumlah ruas per tanaman dihitung dari ruas pertama di atas bekas kotiledon hingga ruas terakhir, (5) jumlah cabang per tanaman, (6) jumlah buah per tanaman, (7) berat buah per tanaman (g), (8) berat per buah (g), (9) panjang buah (cm), diukur dari lima buah untuk setiap tanaman sampel, (10) diameter buah (cm), diukur pada bagian tengah dari lima buah untuk setiap tanaman sampel.

Analisis Data

Analisis daya gabung dilaksanakan dua tahap, yaitu analisis varians untuk mengetahui perbedaan respons antargenotip, jika pada analisis varians diperoleh respons genotip yang berbeda nyata, maka dilanjutkan analisis daya gabung. Analisis DGU dan DGK berdasarkan metode 2 model 1 dari Griffing (1956), menggunakan program SAS Model Zhang & Kang (2003). Nilai DGU dan DGK dihitung dengan rumus Singh & Chaudary (1979):

- a. Pendugaan nilai daya gabung umum (*General combining ability*)

$$g_i = \frac{1}{p+2} [\sum(Y_{i.} + Y_{.i}) - \frac{2}{p} Y_{..}]$$

- b. Pendugaan nilai daya gabung khusus (*Specific Combining Ability*)

$$s_{ij} = Y_{ij} - \frac{1}{p+2} (Y_{i.} + Y_{.i} + Y_{.j} + Y_{.j}) + \frac{2}{(p+1)(p+2)} Y_{..}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ragam

Hasil rekapitulasi analisis ragam gabungan dari dua lokasi, yaitu Kebun Percobaan Margahayu Lembang dan Subang (Tabel 2) menunjukkan perbedaan genotip sangat nyata untuk karakter umur panen pertama, tinggi tanaman dan jumlah cabang serta nyata untuk karakter jumlah ruas tanaman, selanjutnya analisis daya gabung dapat dilakukan pada karakter - karakter tersebut. Pada karakter umur bunga betina pertama mekar, terdapat perbedaan pengaruh genotipe yang tidak berbeda nyata. Pengaruh interaksi antara genotipe dan lingkungan terhadap karakter tersebut bersifat sangat nyata (Calle *et al.* 2005).

Efek DGU dan DGK berbeda nyata terhadap semua karakter yang diamati (Tabel 2). Efek DGU nyata mengindikasikan bahwa setiap galur memiliki kemampuan berbeda dalam menghasilkan keturunan (Aryana 2008) dan terdapat satu atau lebih galur merupakan penggabung yang baik untuk karakter-karakter tersebut. Efek DGK nyata dari suatu persilangan mengindikasikan adanya keragaman dari tetua penyusun persilangan tersebut (Barros *et al.* 2011). Menurut Aryana (2008) DGK nyata menunjukkan bahwa kombinasi persilangan dapat menghasilkan keturunan yang lebih baik atau lebih

Tabel 2. Rekapitulasi kuadrat tengah gabungan dari dua lokasi, hasil persilangan diallel (5 x 5) untuk karakter agronomi (Recapitulation of mean square across location, resulted from diallel crossing (5 x 5) for agronomic traits)

Sumber keragaman (Source of variation)	Db (df)	Umur bunga betina Pertama Mekar (Days to first female flower blossom)	Umur panen pertama (First harvest)	Tinggi tanaman (Plant height)	Jumlah ruas (Number of nodes)	Jumlah cabang (Number of branches)
Genotip	14	47,29	67,26**	6263,63**	90,73*	9,70**
DGU	4	146,06**	175,10**	10424,17**	215,40**	17,59**
DGK	10	7,78*	24,12**	4599,41**	40,87**	6,54**
Genotipe*Lokasi	14	22,10**	5,69	1314,31*	13,05*	1,80*
DGU*Lokasi	4	36,51**	3,65	272,29	4,70	2,06
DGK*Lokasi	10	16,34**	6,51	1731,12**	16,40**	1,70
Galat	56	3,28	3,54	560,22	5,87	0,94
KK (CV), %		6,54	5,01	14,06	10,51	27,80

Keterangan (Remark): * = berbeda nyata pada taraf α 5% (significantly different at α 5%), ** = sangat berbeda nyata pada taraf α 1% (highly significant different at α 1%)

Tabel 3. Rekapitulasi kuadrat tengah gabungan dari dua lokasi, hasil persilangan dialel (5 x 5) untuk karakter hasil dan komponen hasil (*Recapitulation of mean square across location, the result of diallel cross (5 x 5) for yield and component of yield*)

Sumber keragaman (<i>Source of variation</i>)	Db (df)	Jumlah buah per tanaman (<i>Number of fruits per plant</i>)	Berat buah per tanaman (<i>Weight of fruit per plant</i>)	Berat per buah (<i>Weight per fruit</i>)	Panjang buah (<i>Fruit length</i>)	Diameter buah (<i>Fruit diameter</i>)
Genotip	14	29,44**	600058,32**	1739,93**	49,99**	0,13**
DGU	4	36,61**	1172718,13**	5046,30**	165,95**	0,4**
DGK	10	26,57**	370994,40**	417,38**	3,61**	0,03*
Genotip*Lokasi	14	3,81	110007,48	225,01*	1,92**	0,02**
DGU*Lokasi	4	3,38	104709,13	321,09*	4,59**	0,03*
DGK*Lokasi	10	3,99	112126,82	186,57	0,85	0,03*
Galat	56	3,32	59903,39	102,35	0,51	0,01
KK (CV), %		21,34	23,91	8,55	5,21	3,12

jelek dibandingkan kedua tetuanya. Kuadrat tengah DGU dan DGK berbeda nyata untuk semua karakter menunjukkan bahwa aksi gen aditif dan non aditif berperan dalam mengendalikan karakter tersebut (Abro et al. 2009, Dogra & Kanwar 2011, Kumar et al. 2011).

Berdasarkan Tabel 2 diketahui adanya interaksi DGU dan DGK terhadap lokasi pada beberapa karakter. Hal ini menunjukkan bahwa efek DGU tetua dan DGK hibrida dapat berubah pada lingkungan yang berbeda (Filho et al. 1981, Beyene et al. 2011). Menurut Iqbal et al. (2010) hal ini disebabkan karena alel yang mengatur DGU dan DGK bertindak berbeda pada lingkungan yang berbeda atau komponen genetik aditif ataupun non aditif bersifat sensitif terhadap perubahan lingkungan yang terjadi (Sheikh & Singh 2000).

Tabel 3 menunjukkan bahwa efek DGU dan DGK nyata untuk semua karakter yang diamati. Interaksi DGU×lokasi berpengaruh sangat nyata terhadap karakter panjang buah dan diameter buah serta nyata terhadap karakter berat per buah. Interaksi antara DGK×lokasi sangat nyata terhadap karakter diameter buah. Hal ini sesuai dengan penelitian Kupper & Staub (1988) bahwa beberapa karakter mentimun hasil persilangan dipengaruhi oleh interaksi antara daya gabung×lokasi.

Daya Gabung Umum Tetua Gabungan Dua Lokasi

Nilai DGU tetua pada beberapa karakter cukup bervariasi. Genotip dengan nilai DGU positif menunjukkan bahwa genotip tersebut memiliki kemampuan bergabung yang baik dengan genotip lainnya untuk karakter tertentu (Zare et al. 2011), meskipun demikian pada karakter lainnya nilai DGU negatif juga dikehendaki (Aryana 2008). Pada karakter umur panen, DGU yang diharapkan ialah yang bernilai negatif (Malik et al. 2004, Gupta et al. 2011) karena menunjukkan kegenjahan serta mengindikasikan bahwa genotip tersebut memiliki daya gabung yang baik untuk karakter tersebut (Dogra & Kanwar 2011). Pada karakter umur panen pertama, dua genotip memiliki nilai DGU negatif. Galur dengan nilai DGU negatif terbaik untuk karakter tersebut dihasilkan oleh LV 2902, yaitu sebesar -2,32 (Tabel 4).

Nilai DGU positif dan tinggi untuk beberapa karakter hasil dan komponen hasil dihasilkan oleh genotipe LV 2902 dan LV 2908. Hal ini mengindikasikan bahwa galur tersebut dapat digunakan dalam program hibridisasi untuk mendapatkan hibrida berdaya hasil tinggi (Wammanda et al. 2010) atau dapat digunakan sebagai varietas unggul bersari bebas (Ahmad dalam Wammanda et al. 2010).

Tabel 4. Nilai duga DGU tetua gabungan dua lokasi pada beberapa karakter agronomi (*Estimates of GCA of parent across location for some agronomics traits*)

Galur (<i>Line</i>)	Umur panen Pertama (<i>First harvest</i>) HST (DAT)	Tinggi tanaman (<i>Plant height</i>) cm	Jumlah ruas (<i>Number of nodes</i>)	Jumlah cabang (<i>Number of branches</i>)	Jumlah buah per tanaman (<i>Number of fruits per plant</i>)	Berat buah per tanaman (<i>Weight of fruit per plant</i>) g
LV 2908	2,59	20,14	1,63	1,02	0,84	238,23
LV 2904	0,34	-11,93	-1,55	-0,05	-0,62	-98,21
LV 2902	-2,32	14,02	3,13	-0,40	1,19	107,55
LV 1043	-1,77	-12,01	-2,10	-0,68	-0,65	-84,53
LV 6501	1,16	-10,22	-1,11	0,11	-0,76	-163,03

Daya Gabung Umum Tetua dan Interaksinya dengan Lokasi

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai DGU beberapa galur pada karakter berat per buah dan ukuran buah dipengaruhi oleh perubahan lokasi, sehingga di lokasi berbeda nilai DGU terbaik akan dihasilkan oleh galur yang berbeda pula. Pada karakter berat per buah meskipun terjadi interaksi, nilai DGU mencapai nilai tertinggi, di Lembang maupun Subang yang dihasilkan oleh LV 2908, yaitu berturut-turut sebesar 21,49 dan 12,25. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi yang terjadi ialah kuantitatif (*non-crossover*) yang berarti perubahan nilai DGU antarlokasi tidak diiringi oleh perubahan peringkatnya (Acquaah 2007). Interaksi kuantitatif (*non-crossover*) juga terjadi pada karakter panjang buah. Nilai DGU positif dan tertinggi, di Lembang maupun Subang dihasilkan oleh galur LV 2908, yaitu berturut-turut sebesar 3,84 dan 2,84.

Pada karakter diameter buah, pengaruh lokasi terhadap DGU nyata hanya pada LV 2902. Pada karakter ini interaksi yang terjadi ialah kualitatif

(*crossover*) sehingga galur dengan nilai DGU tertinggi di suatu lokasi tidak menunjukkan hasil serupa bila di tanam pada lokasi yang berbeda (Acquaah 2007). Berdasarkan Tabel 5, DGU positif dan tertinggi di Lembang dihasilkan oleh LV 2904 (0,09) dan di Subang dihasilkan oleh LV 2902 (1,08). Tetua dengan nilai DGU tinggi bila digunakan sebagai tetua persilangan akan menghasilkan hibrida yang memiliki vigor baik pada karakter tersebut.

Daya Gabung Khusus Gabungan Dua Lokasi

Pada karakter umur panen pertama, DGK terbaik ialah yang bernilai negatif karena menunjukkan persilangan tersebut berumur genjah (Uddin *et al.* 2009, Malik *et al.* 2004). Berdasarkan Tabel 6 diketahui delapan persilangan menunjukkan nilai DGK negatif. Persilangan dengan efek DGK terbaik dihasilkan oleh LV 2904×LV 6501. Berdasarkan hasil tersebut LV 2904×LV 6501 direkomendasikan sebagai persilangan yang memiliki potensi menghasilkan hibrida berumur genjah.

Tabel 5. Nilai duga DGU tetua pada dua lokasi berbeda untuk karakter umur berat per buah dan ukuran buah (Estimates of GCA of parent at two different location for weight per fruit and fruit size)

Galur (Line)	Berat per buah (Weight per fruit), g		Panjang buah (Fruit length) cm		Diameter buah (Fruit width), cm	
	Lembang	Subang	Lembang	Subang	Lembang	Subang
LV 2908	21,49 a	12,25 b	3,84 a	2,84 b	-0,15 a	-0,18 a
LV 2904	-5,31 d	-0,67 c	-1,33 d	-0,64 c	0,09 b	0,07 b
LV 2902	-1,92 e	-2,58 e	-1,07 e	-0,68 e	0,03 c	0,10 d
LV 1043	0,07 f	3,42 f	0,12 f	0,32 f	-0,01 f	0,00 f
LV 6501	-14,34 g	-12,42 g	-1,55 g	-1,83 g	0,04 g	-0,01 g

Angka-angka yang diikuti huruf sama, pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 5% (numbers which followed by same letter at the same line showed no significant at α 5%)

Tabel 6. Nilai duga DGK hibrida mentimun hasil persilangan diallel gabungan dua lokasi pada beberapa karakter (Estimates of SCA of hybrid across location for some traits)

Hibrida (Hybrid)	Umur panen pertama (First harvest) HST (DAT)	Jumlah cabang (Number of branches)	Jumlah buah per tanaman (Number of fruits per plant)	Berat buah per tanaman (Weight of fruit per plant), g	Berat per buah (Weight per fruit), g	Panjang buah (Fruit length) cm
LV 2908x LV 2904	-1,62	1,40	2,38	321,15	1,31	-0,71
LV 2908x LV 2902	-0,52	0,09	-0,21	20,45	0,22	0,35
LV 2908x LV 1043	-1,38	0,64	0,23	25,75	-2,11	0,15
LV 2908x LV 6501	0,07	0,98	1,18	196,59	10,84	-0,05
LV 2904 x LV 2902	-0,80	-0,65	0,93	91,13	0,68	0,53
LV 2904 x LV 1043	-1,36	-0,27	0,57	70,90	-0,74	0,27
LV 2904 x LV 6501	-3,14	1,16	2,40	274,21	5,72	0,18
LV 2902 x LV 1043	1,66	1,17	2,66	158,49	-13,28	-1,87
LV 2902 x LV 6501	-0,71	-0,14	0,37	63,98	6,10	0,39
LV 1043 x LV 6501	-0,29	-0,24	-0,11	41,83	6,44	0,80

Tabel 7. Nilai duga DGK hibrida mentimun hasil persilangan dialel pada dua lokasi pada karakter tinggi tanaman jumlah ruas dan diameter buah (*Estimates of SCA of hybrid at two different location for plant height, number of nodes and fruit width*)

Hibrida (Hybrida)	Tinggi tanaman (Plant height), cm		Jumlah ruas (Number of nodes)		Diameter buah (Fruit width) cm	
	Lembang	Subang	Lembang	Subang	Lembang	Subang
LV 2908x LV 2904	31,16 a	-9,52 b	4,01 a	-0,54 b	0,02 a	-0,10 a
LV 2908x LV 2902	-0,71 c	-5,07 c	-3,63 c	-1,04 c	-0,02 b	-0,09 b
LV 2908x LV 1043	30,85 d	31,55 d	1,47 d	4,04 d	-0,05 c	-0,11 c
LV 2908x LV 6501	13,41 e	6,97 e	0,06 e	-1,25 e	0,03 d	0,15 d
LV 2904 x LV 2902	20,46 f	7,77 f	3,51 f	0,92 f	-0,13 e	0,10 e
LV 2904 x LV 1043	-28,46 h	24,12 g	-3,54 h	0,13 g	0,09 f	0,02 f
LV 2904 x LV 6501	19,80 i	39,34 i	2,16 i	2,64 i	-0,09 h	0,20 g
LV 2902 x LV 1043	3,56 k	49,52 j	1,79 k	5,91 j	0,07 i	0,09 i
LV 2902 x LV 6501	14,69 l	31,66 l	-0,48 l	0,89 l	0,04 j	0,04 j
LV 1043 x LV 6501	1,28 m	3,75 m	1,46 m	0,96 m	-0,06 k	-0,12 k

Pada karakter hasil dan komponen hasil, persilangan yang direkomendasikan sebagai kandidat hibrida terbaik ialah yang memiliki nilai DGU dan DGK positif (tinggi) (Barros *et al.* 2011, Sujiprihati *et al.* 2007). Persilangan dengan nilai DGK positif (tinggi) menunjukkan bahwa galur pembentuknya memiliki kemampuan bergabung yang baik dan memberi peluang penampilan terbaik. Nilai DGK negatif berarti persilangan tersebut memiliki DGK rendah untuk karakter tersebut (Zare *et al.* 2011). Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa persilangan LV 2908×LV 2904 memiliki nilai DGK positif dan tinggi untuk beberapa karakter yaitu jumlah cabang (1,40), jumlah buah per tanaman (2,38) dan berat buah per tanaman (321,15). Berdasarkan hasil ini, persilangan LV 2908×LV 2904 dapat direkomendasikan sebagai calon hibrida potensial dalam program pemuliaan tanaman mentimun selanjutnya.

Selain LV 2908×LV 2904, beberapa persilangan lainnya juga menunjukkan nilai DGK tinggi untuk karakter hasil, persilangan tersebut ialah LV 2904×LV 6501 (274,21 g), LV 2908×LV 6501 (196,59 g) dan LV 2902×LV 1043(158,49 g). Oleh karena itu keempat persilangan tersebut dapat diuji lebih lanjut dalam program pemuliaan untuk menghasilkan hibrida berpotensi daya hasil tinggi.

Daya Gabung Khusus dan Interaksinya Dengan Lokasi

Adanya interaksi lokasi terhadap DGK pada beberapa karakter mengakibatkan terjadinya perbedaan nilai DGK untuk karakter tersebut dari hibrida yang sama di lokasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh aksi gen non aditif (vigor hibrida) pada karakter tersebut dipengaruhi oleh lokasi,

sehingga dalam seleksi untuk mendapatkan hibrida unggul, penampilan dari persilangannya harus dipertimbangkan secara terpisah pada tiap-tiap lokasi pengujian (Deitos *et al.*, 2006). Menurut Lopez-Sesé & Staub (2002) faktor lingkungan memiliki pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai DGK beberapa karakter komponen hasil pada tanaman mentimun.

Pada karakter tinggi tanaman sebagaimana disajikan pada Tabel 7, pengaruh lokasi terhadap DGK nyata pada persilangan LV 2904×LV 1043, LV 2902×LV 1043, dan LV 2908×LV 2904. Pada karakter tersebut interaksi yang terjadi bersifat kualitatif (Acquaah 2007), yaitu adanya perubahan posisi nilai DGK terbaik pada lokasi yang berbeda. Hal ini mengakibatkan LV 2908×LV 2904 yang menunjukkan DGK tertinggi di Lembang tidak menunjukkan hasil yang sama bila ditanam di Subang. Demikian halnya dengan persilangan LV 2902×LV 1043 yang menunjukkan DGK tertinggi di Subang, tidak menunjukkan hasil serupa bila ditanam di Lembang.

Sebagaimana pada karakter tinggi tanaman, pada karakter jumlah ruas dan diameter buah interaksi yang terjadi bersifat kualitatif (Acquaah 2007). Pada karakter jumlah ruas, interaksi DGK×lokasi nyata pada persilangan LV 2908×LV 2904, LV 2904×LV 1043 dan LV 2902×LV 1043, hal ini mengakibatkan adanya perbedaan posisi nilai DGK terbaik untuk karakter tersebut di dua lokasi pengujian. Demikian halnya pada karakter diameter buah, pengaruh lokasi terhadap DGK sangat nyata pada persilangan LV 2904×LV 6501, sehingga meskipun di Subang LV 2904×LV 6501 menunjukkan nilai DGK tertinggi tetapi tidak demikian halnya bila ditanam di Lembang.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Interaksi DGU×lokasi terjadi pada karakter umur bunga betina pertama mekar, berat per buah, panjang buah, dan diameter buah. Interaksi DGK×lingkungan terjadi pada karakter umur bunga betina pertama mekar, tinggi tanaman, jumlah ruas, dan diameter buah.
2. Galur LV 2908 dan LV 2902 memiliki nilai DGU terbaik untuk beberapa karakter agronomi, hasil dan komponen hasil di dua lokasi pengujian, sehingga dapat digunakan sebagai materi hibridisasi atau sebagai calon varietas unggul bersari bebas pada program pemuliaan mentimun.
3. Persilangan LV 2904×LV 6501 yang memiliki nilai DGK terbaik (-3.14 hst) pada karakter umur panen sehingga direkomendasikan sebagai calon hibrida mentimun berumur genjah.
4. Persilangan yang memiliki nilai DGK tinggi untuk karakter hasil dan direkomendasikan sebagai calon hibrida berdaya hasil tinggi ialah LV 2908×LV 2904 (321,15 g), LV 2904×LV 6501 (274,21 g), LV 2908×LV 6501 (196,59 g), dan LV 2902×LV 1043(158,49 g).

PUSTAKA

1. Abro, S, Kandhro, MM, Laghari, S, Arain, MA & Deho, ZA 2009, 'Combining ability and heterosis for yield contributing traits in upland cotton (*Gossypium Hirsutum* L.)', *Pak. J. Bot.*, vol. 41, no. 4, pp. 1769-74.
2. Anwar, A, Sudarsono & Ilyas, S 2005, 'Perbenihan sayuran di Indonesia: kondisi terkini dan prospek bisnis benih sayuran', *Bul. Agron.* vol. 33, no. 1, hlm. 38-47.
3. Acquaaah, G 2007, *Principles of plant genetics and breeding*, Blackwell Publishing Ltd., USA.
4. Aryana, Igp M 2008, 'Daya gabung umum dan daya gabung khusus padi beras merah hasil silang puncak', *Agroteksos*, vol. 18, no. 1-3, hlm. 27-36.
5. Barros, AKA, Nunes, GHS, Queiróz, MA, Pereira, EWL & Filho, JHC 2011, 'Diallel analysis of yield and quality traits of melon fruits', *Crop Breeding and Applied Biotechnol.*, vol. 11, pp. 313-9.
6. Beyene, Y, Mugo, S, Gakunga, J, Karaya, H, Mutinda, C, Tefera, T, Njoka, S, Chepkesis, D, Shuma, JM & Tende, R 2011, 'Combining ability of maize (*Zea mays* L.) inbred lines resistant to stem borers', *Afr. Biotechnol.*, vol. 10, no. 23, pp. 4759-66.
7. Calle, F, Perez, JC, Gait'an, W, Morante, N, Ceballos, H, Llano, G & Alvarez, E 2005, 'Diallel inheritance of relevant traits in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) adapted to acid-soil savannas', *Euphytica*, no. 144, pp. 177-86.
8. Deitos, A, Arnhold, E, Mora, F & Miranda, GV 2006, 'Yield and combining ability of maize cultivars under different ecogeographic conditions', *Crop Breeding and Applied Biotechnol.*, vol. 6, pp. 222-7.
9. Dogra, BS & Kanwar, MS 2011, 'Exploitation of combining ability in cucumber (*Cucumis sativus* L.)', *Research J. Agric. Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 55-9.
10. Filho, VN, Gama, EEGE, Vianna, RT & Mõro, JR 1981, 'General and specific combining ability for yield in a diallel cross among 18 maize populations (*Zea Mays* L.)', *Rev. Brasil. Genet.*, vol. IV, no. 4, pp. 571-7.
11. Griffing, B 1956, 'Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system', *Aus. Biol. Sci.*, vol. 9, no. 4, pp. 463-93.
12. Gupta, P, 'Chaudhary & Lal, SK 2011, 'Heterosis and combining ability analysis for yield and its component in indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss)', *Academic J. Plant Science*, vol. 4, no. 2, pp. 45-52.
13. Iqbal, AM, Nehvi, FA, Wani, SA, Qadri, H, Dar, ZA & Lone, AA 2010, 'Combining ability studies over environments in Rajmash (*Phaseolus Vulgaris* L.) in Jammu and Kashmir, India', *J. Plant Breeding and Crop Science*, vol. 2, no. 11, pp. 333-8.
14. Kementan 2013, *Basis data pertanian*, diunduh tanggal 10 September 2013, <http://www.deptan.go.id/tampil.php?page=inf_basisdata>.
15. Kenga, R, Alabi, SO & Gupta, SC 2004, 'Combining ability studies in tropical sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)', *Field Crops Research*, vol. 88, pp. 251-60.
16. Keputusan Menteri Pertanian 2006, *Pelepasan mentimun hibrida aura sebagai varietas unggul*, nomor: 346/Kpts/Sr.120/5/2006.
17. Kumar, A, Mishra, VK, Vyas, RP & Singh, V 2011, 'Heterosis and combining ability analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.)', *J. Plant Breeding and Crop Science*, vol. 3, no. 10, pp. 209-17.
18. Kupper, RS & Staub, JE 1988, 'Combining ability between lines of *Cucumis sativus* L. and *Cucumis sativus* var. hardwickii (R.) Alef', *Euphytica*, no. 38, pp. 197-210.
19. Lopez-Sesé, AI & Staub, J 2002, 'Combining ability analysis of yield components in cucumber', *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* vol. 127, no. 6, pp. 931-7.
20. Malik, SI, Malik, HN, Minhas, NM & Munir, M 2004, 'General and specific combining ability studies in maize diallel crosses', *Int. J. Agr. Biol.*, vol. 6, no. 5, pp. 856-9.
21. Navazio, JP & Simon, PW 2001, 'Diallel analysis of high carotenoid content in cucumbers', *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, vol. 126, no. 1, pp.100-4.
22. Olfati, JA, Samizadeh, H, Rabiei, B & Peyvast, Gh 2012, 'Griffing's methods comparison for general and specific combining ability in cucumber', *The scientific world journal*. vol. 2012, pp.1-4.
23. Sarifuddin 2008, 'Hubungan kekerabatan mentimun lokal (*Cucumis sativus* L) di Indonesia berdasarkan karakter morfologi dan karyotipe', Tesis, Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
24. Sheikh, S & Singh, I 2000, 'Combining ability analysis over environments in bread wheat in diallel cross data', *Agric. Sci. Digest*, vol. 20, no. 2, pp.137-8.
25. Singh, RK & Chaudary, BD 1979, *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*, revised edition, Kalyani Publisher, New Delhi.
26. Sofi, P, Rather, AG & Wani, SA 2006, 'Combining ability & gene action studies over environments in field pea (*Pisum sativum* L.)', *Pak. J. Biol. Sci.*, vol. 9, no. 14, pp. 2689-92.

27. Staub, JE, Robbins, MD & Wehner, TC 2008, 'Cucumber', in Prohens, J & Nuez, F (ed), *Vegetable I*, Springer Science+Business Media, LLC, New York, pp. 241-82.
28. Suhendi, D, Susilo, AW & Mawardi, S 2004, 'Analisis daya gabung karakter pertumbuhan vegetatif beberapa klon kakao (*Theobroma cacao* l.)', *Zuriat*, vol. 15, no.2, hlm. 125-32.
29. Sujiprihati, S, Yuniarti, R, Syukur, M & Undang 2007, 'Pendugaan nilai heterosis dan daya gabung beberapa komponen hasil pada persilangan diallel penuh enam genotipe cabai (*Capsicum annum* L.)', *Bul. Agron*, vol. 35, no. 1, hlm. 28-35.
30. Uddin, MN, Hossain, MM, Rahman, MM, Ahmad, S & Quamruzzaman, AKM 2009, 'Combining ability and gene action in cucumber (*Cucumis Sativus* L.)', *Saarc J. Agri.*, vol. 7, no. 1, pp 64-72.
31. Wadid, MM, Medany MA & Abou-Hadid, AF 2003, 'Diallel analyses for yield and vegetative characteristics in cucumber (*Cucumis sativus* L.) under low temperature conditions', *Acta Hort.*, 598, pp. 279-87.
32. Wahyudin MH, Setiamihardja, R, Baihaki, A & Ruswandi, D 2006, 'Evaluasi daya gabung dan heterosis hibrida hasil persilangan diallel lima genotip jagung pada kondisi cekaman kekeringan', *Zuriat*, vol. 17, no. 1, hlm. 1-9.
33. Wammanda DT, Kadams AM & Jonah PM 2010, 'Combining ability analysis and heterosis in a diallel cross of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench)', *Afr. J. Agric. Research*, vol. 5, no. 16, pp. 2108-15
34. Zare, M, Choukan, R, Heravan, EM, Bihamta, MR & Ordookhani, K 2011, 'Gene action of some agronomic traits in corn (*Zea mays* L.) using diallel cross analysis', *African J. Agric. Res.*, vol. 6 no. 3, pp. 693-703.
35. Zhang, Y & Kang, MS 2003, *DIALLEL-SAS: A SAS program for Griffing's diallel analysis*, in *Handbook of Formulas and Software for Plant Geneticists and Breeders*, Kang, MS (ed.). Food Product Press® and Haworth Regegence Press, Imprint of The Hawort Press, Inc. New York, pp. 1-19.