**Heterosis serta Keragaan Karakter Vegetatif Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
Hasil Persilangan *Half Diallel***

***Heterosis and Performance of Vegetative Traits in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
from Half Diallel Crossing***

Estriana Riti¹, Muhamad Syukur^{1*}

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University)
Jl Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia.

Diterima 27 Oktober 2017/Disetujui 4 Januari 2018

ABSTRACT

Tomato is valuable horticultural commodity in Indonesia. The aims of this research was to study heterosis and performance of vegetative traits from half diallel tomato crossing. This research conducted at Leuwikopo Experimental Field, Bogor Agricultural University during April sampai Juli 2013. Results showed that the hybrids which had the best heterosis was not always followed by the best heterobeltiosis. Genotypes T73xT78 and T13xT64 had the best heterosis and heterobeltiosis in stem diameter and leaf width respectively. Genotype T13 had the best performance for plant high and had significant difference with check varieties.

Key words: genotypes, heterobeltiosis, horticulture, hybrids, varieties

ABSTRAK

Tomat merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari heterosis dan keragaan karakter vegetatif hasil persilangan half diallel tomat. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo, Institut Pertanian Bogor pada bulan April – Juli 2013. Hasil penelitian menunjukkan nilai heterosis tinggi tidak selalu diikuti oleh nilai heterobeltiosis tinggi. Genotipe yang memiliki keunggulan heterosis dan heterobeltiosis adalah T73xT78 dan T13xT64 masing-masing pada karakter diameter batang dan lebar daun. Genotipe T13 memiliki keragaan karakter tinggi tanaman lebih baik dari ketiga pembandingan.

Kata kunci : genotipe, heterobeltiosis, hibrida, hortikultura, varietas

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan komoditas hortikultura yang bernilai ekonomis tinggi. Kandungan nutrisi pada tomat sebagai salah satu sumber mineral, vitamin A dan C membuat tomat banyak dicari. Produktivitas tomat Indonesia tahun 2007-2010 mencapai nilai 15.23 ton per hektar (Kementan, 2013), sedangkan potensi produktivitas tomat dapat mencapai > 50 ton per hektar (Soedomo, 2012).

Varietas tomat unggul terus menerus diperlukan untuk memenuhi berbagai keragaman agroekologi yang cukup luas, termasuk berkurangnya dataran tinggi yang cocok untuk pertumbuhan tomat Purwati (2007). Tanaman tomat yang ditanam tidak pada lingkungan yang sesuai akan mengalami cekaman (Haghighi *et al.*, 2014). Pengembangan varietas

tomat untuk penanaman di dataran rendah memerlukan banyak studi lanjut. Persilangan *diallel* merupakan metode untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman yang didesain mewakili populasi di alam. Keragaman genetik yang dihasilkan dari persilangan *diallel* tersebut digunakan sebagai sumber perakitan varietas baru. Persilangan *diallel* dilakukan dengan mengombinasikan semua tetua yang ada. Persilangan *half diallel* merupakan persilangan yang menggunakan setengah kombinasi persilangan *diallel*. Penggunaan metode persilangan *diallel* pada tomat telah dilakukan oleh De Souza *et al.* (2012).

Heterosis adalah keunggulan hibrida (*hybrid vigour*) atau hasil persilangan (F1) yang melebihi nilai kisaran rata-rata kedua tetuanya (Syukur *et al.*, 2012; Patwary *et al.*, 2013). Heterosis dapat terjadi karena adanya akumulasi gen dominan atau gen *over-dominan*. Keunggulan turunan hasil silang *diallel* dapat dinilai dari besarnya nilai heterosis, heterobeltiosis, daya gabung umum dan daya gabung khusus. Nilai heterosis pada tomat dapat ditemukan pada jumlah buah, panjang buah, bobot buah dan produksi per tanaman

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: muhsyukur@ipb.ac.id

(Gul *et al.*, 2010). Heterosis adalah penampilan hibrida dibandingkan dengan rata-rata kedua tetuanya. Heterosis dengan tetua terbaik disebut dengan heterobeltiosis. Heterosis dapat disebabkan dari adanya dominasi penuh atau sebagian, overdominan, epistasis, maupun kombinasi dari ketiganya. Pengamatan heterosis pada tanaman tomat telah dilakukan oleh Shende *et al.* (2012), Savita dan Singh (2015) serta Tamta dan Singh (2017). Penelitian ini bertujuan untuk menduga nilai heterosis karakter vegetatif serta mengevaluasi keragaan karakter vegetatif tomat hasil persilangan *half diallel* di dataran rendah.

BAHAN DAN METODE

Materi Genetik

Material genetik yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman tomat sebanyak 15 genotipe F1 hasil silang *half diallel*, 6 genotipe tetua, dan 3 varietas komersial sebagai pembanding. Genotipe tetua yang digunakan adalah T1, T3, T13, T64, T73 dan T78. Hibrida yang dipakai adalah T1xT3, T1xT13, T1xT64, T1xT73, T1xT78, T3xT13, T3xT64, T3xT73, T3xT78, T13xT64, T13xT73, T13xT78, T64xT73, T64xT78, T73xT78 (Tabel 1). Pembanding yang digunakan adalah tomat hibrida varietas Permata F1, Fortuna 23 dan New Mutiara.

Rancangan Percobaan

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan satu faktor, yaitu genotipe dengan tiga ulangan sebagai kelompok. Pengelompokan dilakukan berdasarkan adanya naungan pada lokasi penanaman. Percobaan dilakukan sebanyak 3 (tiga) ulangan. Tiap ulangan terdiri dari 24 genotipe sehingga terdapat 72 satuan percobaan. Tiap satuan percobaan terdiri dari 20 tanaman, sehingga total terdapat 1440 tanaman. Pengaruh genotipe terhadap komponen pengamatan diuji F pada taraf nyata 5% dan 1% dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Nilai heterosis pada penampilan hibrida dan heterobeltiosis dihitung menggunakan perbandingan hibrida dan tetuanya. Heterosis (H) dan heterobeltiosis (Hb) dihitung dengan rumus berturut-turut $H = (F1 - MP) / MP$

$\times 100\%$ dan $Hb = (F1 - Pi) / Pi \times 100\%$, dengan F1 adalah hibrida, MP adalah rerata nilai kedua tetua dan Pi nilai tetua terbaik.

Pelaksanaan

Percobaan dilaksanakan pada bulan April – Juli 2013 di Kebun Percobaan Leuwikopo, Institut Pertanian Bogor dengan ketinggian lahan 250 mdpl. Pengolahan lahan dan pembuatan bedengan dilakukan bersamaan saat kegiatan penyemaian. Penanaman dilakukan setelah bibit tomat berumur 4 minggu setelah semai atau minimal sudah memiliki empat helai daun. Petak bedengan dibuat dengan ukuran 1 m x 5 m untuk setiap perlakuan dengan jarak antar bedengan 0.5 m. Setiap bedengan diberi pupuk kandang sebanyak 20 kg dan kapur 0.5 kg. Setelah pemberian pupuk kandang selama 2 minggu, bedengan ditutup dengan mulsa plastik hitam perak (MPHP) dan dibuat lubang tanam menggunakan alat '*cemplong*' dengan jarak 0.5 m x 0.5 m.

Penyemaian dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Penyemaian dilakukan menggunakan tray semai berukuran 6 x 12 sehingga terdapat 72 lubang. Setiap genotipe disemai dalam satu tray sehingga total tray yang digunakan untuk menyemai berjumlah 24 tray. Media persemaian merupakan campuran antara pupuk kompos dan media semai dengan perbandingan 1:1. Media dimasukkan dalam tray semai dan dipadatkan. Benih dimasukkan dalam lubang tray sebanyak 1 butir per lubang. Penyulaman persemaian dilakukan satu minggu setelah semai. Penyiraman persemaian dilakukan setiap pagi dan sore selama 4 minggu.

Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 4 minggu atau setelah bibit memiliki sedikitnya 4 helai daun. Penanaman dilakukan pada sore hari dengan jumlah tanaman satu tanaman per lubang tanam. Bibit ditanam dalam cemplongan dan diberi ajir. Bibit diikat ke ajir untuk menghindari rebah. Penyulaman bibit dilakukan satu minggu setelah tanam. Bibit ditanam dengan jarak tanam 0.5 m x 0.5 m dengan jumlah 1 (satu) tanaman per lubang.

Pemeliharaan dilakukan selama masa penanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, pengajiran, pengikatan tanaman, pemberian pestisida, pewiwilan tunas air dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari jika tidak terjadi hujan

Tabel 1. Material genetik persilangan half diallel

♀ / ♂	T1	T3	T13	T64	T73	T78
T1	T1	T1 x T3	T1 x T13	T1 x T64	T1 x T73	T1 x T78
T3	-	T3	T3 x T13	T3 x T64	T3 x T73	T3 x T78
T13	-	-	T13	T13 x T64	T13 x T73	T3 x T78
T64	-	-	-	T64	T64 x T73	T64 x T78
T73	-	-	-	-	T73	T73 x T78
T78	-	-	-	-	-	T78

sebanyak 20 liter per bedeng atau sampai keadaan tanah menjadi lembab. Pemupukan dilakukan setiap satu minggu sekali setelah satu minggu setelah tanam (1 MST) dengan menggunakan pupuk NPK Mutiara dengan konsentrasi 10 g L⁻¹ sebanyak 250 ml per tanaman. Pengikatan tanaman dilakukan saat tajuk tanaman sudah menjauhi ajir. Penyemprotan pestisida dilakukan 2 minggu sekali dengan menggunakan fungisida Dithane M-45 atau antracol 2 g L⁻¹, insektisida Curacron dengan konsentrasi 2 ml L⁻¹. Pewiwilan tunas air dilakukan agar tanaman dapat tumbuh optimal. Pengendalian gulma dilakukan secara manual.

Kegiatan pemanenan dilakukan pada saat buah tomat telah mencapai tingkat kematangan 75%. Pemanenan dilakukan setiap 5 hari sekali selama 8 kali panen. Cara melakukan pemanenan yaitu dengan melepas buah tomat dari tangkai buah satu demi satu selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik dan diberi label meliputi nomor tanaman, genotipe dan tanggal panen.

Pengamatan dilakukan pada 10 tanaman contoh. Tanaman contoh dipilih secara acak selain tanaman pinggir pada 20 tanaman dalam bedeng. Pengamatan yang dilakukan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan umur berbunga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heterosis dan Heterobeltiosis

Karakter tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, dan panjang daun merupakan karakter yang diharapkan memiliki nilai heterosis positif. Dugaan rentang nilai heterosis pada karakter tinggi tanaman adalah -20.42-9.20%,

diameter batang adalah -18.20-2.59%, panjang daun adalah -13.86-18.94% dan lebar daun adalah -11.97-37.59%. Nilai heterosis terbaik untuk karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, dan lebar daun berturut-turut dimiliki oleh persilangan T13 x T78, T73 x T78, T13 x T64, dan T13 x T64 (Tabel 2).

Nilai heterosis tinggi tanaman lebih rendah dari penelitian Hannan *et al.* (2007) yaitu sebesar 65.35%. Tinggi tanaman diharapkan memiliki nilai positif karena semakin tinggi tanaman maka diharapkan semakin banyak terbentuk bunga dan buah pada tiap bukannya. Penelitian Hannan *et al.* (2007) menunjukkan tinggi tanaman berkorelasi positif dengan jumlah buah per tanaman. Karakter diameter batang memiliki peran penting untuk menjaga ketegaran tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman yang memiliki diameter batang besar akan mampu menopang tanaman dengan baik. Karakter lebar dan panjang daun berkorelasi dengan kemampuan menyerap sinar matahari dan proses fotosintesis. Ukuran daun yang besar akan meningkatkan efektifitas fotosintesis sehingga memungkinkan mendapatkan hasil produksi tinggi.

Karakter umur berbunga merupakan karakter yang diharapkan memiliki nilai heterosis negatif. Umur berbunga hibrida tomat memiliki nilai duga heterosis pada kisaran -7.93-8.33%. Terdapat enam hibrida yang memiliki nilai heterosis negatif. Nilai heterosis terbaik pada persilangan T3xT64. Nilai heterosis negatif menunjukkan bahwa hibrida tomat lebih genjah dari rata-rata tetua. Patwary *et al.* (2013) menemukan bahwa nilai heterosis umur berbunga tomat dapat mencapai 27.65%. Heterosis pada tomat disebabkan oleh gen *single flower truss (sft)* yang mengkode hormon pembungaan florigen. Gen tersebut dapat menyebabkan

Tabel 2. Nilai heterosis karakter vegetatif tomat (%)

Genotipe	Tinggi tanaman	Diameter batang	Panjang daun	Lebar daun	Umur berbunga
T1 x T3	-7.03	-3.07	-5.43	-0.41	0.52
T1 x T13	-20.42	-9.57	-7.81	1.49	-2.02
T1 x T64	-3.48	-6.11	-5.43	-0.61	-4.95
T1 x T73	6.14	-0.76	-8.41	-5.48	1.52
T1 x T78	-1.29	-10.24	-13.86	-7.62	-3.06
T3 x T13	-9.81	-12.9	-1.65	-8.47	3.78
T3 x T64	-10.02	-14.26	5.55	8.29	-7.93
T3 x T73	7.31	1.23	-6.07	-11.97	6.52
T3 x T78	-17.06	-5.1	-2.15	0.43	2.73
T13 x T64	-3.8	-5.8	18.94	37.59	-5.05
T13 x T73	-4.13	-15.21	-0.19	2.43	7.77
T13 x T78	9.2	-5.07	-5.87	-4.19	8.33
T64 x T73	-10.41	-18.2	-6.76	-2.55	3.55
T64 x T78	-5.28	-12.62	-5.63	-2.87	5.1
T73 x T78	-0.53	2.59	14.88	11.12	-4.71

keterlambatan pembungaan dengan jumlah bunga serta buah sedikit, namun pada keadaan heterozigot mampu menghasilkan peningkatan hasil yang sangat tinggi (Jiang *et al.*, 2013).

Karakter tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, dan panjang daun merupakan karakter yang diharapkan memiliki nilai heterobeltiosis positif. Dugaan rentang nilai heterobeltiosis pada karakter tinggi tanaman adalah -34.78-1.28%, diameter batang adalah -23.59-2.35%, panjang daun adalah -24.00-7.61% dan lebar daun adalah -27.77-22.96% (Tabel 3). Nilai heterobeltiosis terbaik untuk karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun dan lebar daun berturut-turut dimiliki oleh persilangan T3xT73, T73xT78, T64xT73, dan T13xT64. Nilai heterobeltiosis umur berbunga diharapkan bernilai negatif. Dugaan nilai heterobeltiosis umur berbunga pada kisaran -4.95-11.36%. Persilangan yang memiliki nilai heterobeltiosis terbaik adalah T1xT64, namun tidak berbeda nyata dengan tetua terbaiknya. Keunggulan nilai heterobeltiosis pada tiap karakter yang dimiliki oleh kombinasi persilangan berbeda ini sesuai dengan penelitian Herison *et al.* (2017).

Keragaan Tanaman

Keragaan tanaman merupakan tampilan fenotipe sebagai perwujudan genotipe dan respon terhadap kondisi lingkungan tertentu. Tomat yang ditanam pada dataran rendah dengan suhu relatif lebih panas dari dataran tinggi dapat mengalami cekaman panas yang menyebabkan hilangnya air secara cepat pada permukaan tanaman. Kehilangan air tersebut dapat menyebabkan dehidrasi

pada jaringan dan organ tanaman sehingga menghambat pertumbuhan (Shaheen *et al.*, 2015). Keragaan tanaman dikendalikan oleh banyak gen minor dan diwariskan secara aditif (Arif, 2010).

Rekapitulasi sidik ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh nyata pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan umur berbunga. Hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan nilai pada seluruh karakter yang diamati pada semua genotipe (Tabel 5). Keragaman yang tinggi pada tetua menyebabkan keragaman F1 juga tinggi. Rekombinasi gen terjadi pada generasi F1. Perbedaan keragaan tanaman dapat terjadi akibat perbedaan kombinasi gen.

Keragaan tinggi tanaman terbaik dimiliki oleh T13 dan berbeda nyata dengan semua varietas pembanding. Rentang nilai tinggi tanaman adalah 71.58 – 112.03 cm, nilai ini lebih tinggi dari hasil penelitian Sumiasih *et al.* (2014) yaitu sebesar 54.00 – 102.30 cm. Keragaan diameter batang terbaik juga dimiliki oleh T13 namun tidak berbeda nyata dengan pembanding varietas Permata dan New Mutiara. Tanaman yang memiliki batang berdiameter besar akan lebih kuat dalam menahan bobot buah yang dihasilkan.

Keragaan panjang daun dan lebar daun terbaik dimiliki oleh T78, dan T13xT64 namun semua tidak berbeda nyata dengan pembanding varietas Permata dan New Mutiara. Tanaman yang memiliki daun berukuran panjang dan lebar diharapkan dapat menyerap sinar matahari lebih banyak sehingga proses fotosintesis lebih optimal. Proses perkembangan morfologi daun diatur oleh hormon tanaman, regulator transkripsi dan perlengkapan mekanis pada jaringan tanaman (Bar dan Ori, 2014). Karakter umur berbunga paling

Tabel 3. Nilai heterobeltiosis karakter vegetatif tomat (%)

Genotipe	Tinggi tanaman	Diameter batang	Panjang daun	Lebar daun	Umur berbunga
T1 x T3	-15	-8.45	-0.97	-3.26	7.95
T1 x T13	-34.78**	-17.6	-19.67	-12.22	0
T1 x T64	-8.65	-8.7	-9.33	-4.24	-4.95
T1 x T73	-11.25	-1.97	-24.00*	-24.17	4.16
T1 x T78	-4.31	-11.54*	-14.05	-7.83	0
T3 x T13	-16.87*	-16.16	-10.84	-18.8	9.09
T3 x T64	-16.84	-16.80*	5.33	7.38	-1.13
T3 x T73	1.28	-5.49	-19.13	-27.77	11.36
T3 x T78	-25.06*	-11.59	-6.57	-2.66	6.81
T13 x T64	-17.47*	-11.91	7.61	22.96	-3.09
T13 x T73	-6.51	-23.59*	-5.79	-6.38	8.33
T13 x T78	-8.23	-14.63	-18.13*	-17.28	9.47
T64 x T73	-21.48**	-21.4	-19.87*	-19.51	6.25
T64 x T78	-7.59	-16.23	-9.71	-6.61	8.42
T73 x T78	-14.64*	2.35	-4.84	-11.01	-4.21

Keterangan: tn, *, ** = berturut-turut hasil uji F tidak nyata pada taraf 5%, nyata pada taraf 5%, nyata pada taraf 1%

cepat dimiliki oleh genotipe T3xT64 (29.00 HST) namun tidak berbeda nyata dengan varietas pembandingan New Mutiara. Umur berbunga tercepat ini lebih lambat dari hasil

penelitian Sumiasih *et al.* (2014) yaitu sebesar 16.67 HST. Perbedaan umur panen ini diduga disebabkan perbedaan iklim dan jenis genotipe yang digunakan. Keragaan karakter

Tabel 4. Rekapitulasi sidik ragam terhadap 14 karakter dari 6 tetua, 15 hibrida silang half diallel dan 3 varietas komersial

No	Karakter	Kuadrat tengah		F hitung	Pr > F	KK (%)
		Genotipe	Galat			
1	Tinggi tanaman	466.38	72.19	6.46**	<.0001	9.78
2	Diameter batang	3.27	1.5	2.18*	0.011	10.62
3	Panjang daun	42.5	10.78	3.94**	<.0001	11.02
4	Lebar daun	31.67	8.08	3.92**	<.0001	14.11
5	Umur berbunga	7.18	2.66	2.70**	0.002	5.04

Keterangan: KK = koefisien keragaman, tn,*,** = berturut-turut hasil uji F tidak nyata pada taraf 5%, nyata pada taraf 5%, nyata pada taraf 1%

Tabel 5. Keragaan karakter vegetatif tomat

Genotipe	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Umur berbunga (HST)
T1	71.58h	11.62b-e	34.06ab	22.64a-d	33.67ab
T1 x T3	73.43gh	11.97a-d	30.82a-e	21.89a-e	31.67a-e
T1 x T13	73.06gh	11.65b-e	27.36c-g	19.87c-g	32.33a-d
T1 x T64	73.23gh	11.23b-e	30.88a-e	21.68a-e	32a-e
T1 x T73	94.49b-e	11.39b-e	25.88d-g	17.16d-h	33.33abc
T1 x T78	72.97gh	10.28cde	29.4b-f	20.96a-f	31.67a-e
T3	86.39e-h	13.08ab	31.12a-e	21.34a-e	29.33de
T3 x T13	93.13b-e	11.85a-d	27.75b-g	17.33c-h	32a-e
T3 x T64	78.58e-h	10.88b-e	32.92abc	22.92abc	29e
T3 x T73	107.83ab	12.36abc	25.17efg	15.41gh	32.67abc
T3 x T78	70.81h	11.56b-e	31.96a-d	22.13a-e	31.33cde
T13	112.03a	14.14a	25.3efg	16.52e-h	32.33a-d
T13 x T64	92.45b-f	12.45abc	33.63abc	25.8ab	31.33b-e
T13 x T73	104.74a-d	10.8b-e	23.84fg	15.47fgh	34.67a
T13 x T78	102.81a-d	12.07a-d	28.01b-g	18.81c-g	34.67a
T64	80.17e-h	12.3abc	31.25a-e	20.98a-f	33.67ab
T64 x T73	83.6e-h	9.67de	25.04efg	16.89e-h	34ab
T64 x T78	74.09gh	10.31cde	30.89a-e	21.23a-e	34.33ab
T73	106.47abc	11.34b-e	22.46g	13.68h	32a-e
T73 x T78	90.88c-f	11.61b-e	32.56abc	20.23b-g	30.33cde
T78	76.26fgh	11.29b-e	34.21ab	22.74a-d	32.67a-e
Permata F1	92.5b-f	11.89a-d	36.23a	26.35a	32.67abc
Fortuna 23	83.41e-h	9.28e	20.4b-g	18.78c-h	33.33abc
New Mutiara	88.78d-g	11.99a-d	35.87a	22.61a-d	32a-e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

vegetatif tanaman tomat memiliki nilai sangat beragam karena karakter kuantitatif banyak dikendalikan oleh banyak gen yang bersifat aditif. Hal ini menyebabkan seleksi pada karakter-karakter kuantitatif perlu dilakukan berdasarkan seleksi tidak langsung (*indirect selection*) (Kumar *et al.*, 2006). Peningkatan keragaan masing-masing karakter juga memengaruhi peningkatan daya hasil tomat (Islam *et al.*, 2010; Izge *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Nilai heterosis tinggi tidak selalu diikuti oleh nilai heterobeltiosis tinggi. Genotipe yang memiliki keunggulan heterosis dan heterobeltiosis adalah T73xT78 dan T13xT64 masing-masing pada karakter diameter batang dan lebar daun. Genotipe T13 memiliki keragaan karakter tinggi tanaman lebih baik dari ketiga pembandingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN) tahun 2013 a.n. Syarifah Iis Aisyah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A.B. 2010. Pendugaan parameter genetika beberapa karakter kualitatif dan kuantitatif pada tiga kelompok cabai (*Capsicum annum* L.). Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Bar, M., N. Ori. 2014. Leaf development and morphogenesis. *Development J.* 141(2014):4219-4230.
- Gul, R., H.U. Rahman, I.H. Khalil, S.M.A. Shah, A. Ghafoor. 2010. Heterosis for flower and fruits traits in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Afric. J. Biotech.* 9(27):4144-4151. Doi:10.5897/AJB09.1765.
- Haghighi, M., R. Abolghasemi, J.A.T. da Silva. 2014. Low and high temperature stress affect the growth characteristics of tomato in hydroponic culture with Se and nano-Se amendment. *Sci. Horti.* 178(2014):231-240.
- Hannan, M.M., M.A. Ahmed, M.A. Razvy, R. Karim, M. Khatun, A. Haydar, M. Hossain, U.K. Roy. 2007. Heterosis and correlation of yield and yield components in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Am-Euras J. Sci. Res.* 2(2):146-150.
- Herison, C., Rustikawati, M. Handajaningsih. 2017. Daya gabung dan heterobeltiosis karakter pertumbuhan dan daya hasil beberapa galur *backcross* cabai merah toleran CMV pada kondisi terinokulasi. *J. Agron. Indonesia.* 45(3):292-298.
- Islam, B.M.R., N.A. Ivy, M.G. Rasul, M. Zakaria. 2010. Character association and path analysis of exotic tomato (*Solanum lycopersicum* L.) genotypes. *Bangladesh J. Plant Breed. Genet.* 23(1):13-18.
- Izge, A.U., Y.M. Garba, I.A. Sodangi. 2012. Correlation and path coefficient analysis of tomato (*Lycopersicum esculentum* L. Karst) under fruit worm (*Heliothis Zea Buddie*) infestation in a line x tester. *J. Envir. Issues. and Agric. in Develop. Countries.* 4(1):24-30.
- Jiang, K., K.L. Liberatore, S.J. Park, J.P. Alvarez, Z.B. Lippman. 2013. Tomato yield heterosis is triggered by a dosage sensitivity of the florigen pathway that fine-tunes shoot architecture. *PloS Genet.* 9(1):e1004043. Doi:10.1371/journal.pgen.1004043.
- [Kementan] Kementerian Pertanian (ID). 2013. Hasil ekspor impor pertanian. <http://aplikasi.deptan.go.id/eksim/index1.asp> [06 Maret 2013].
- Kumar, R., N.K. Mishra, J. Singh, G.K. Rai, A. Verma, M. Rai. 2006. Studies on yield and quality traits in tomato (*Solanum lycopersicon* (Mill) Wettst). *Veg. Sci.* 33(2):126-132.
- Patwary, M.M.A., M.M. Rahman, S. Ahmad, M.A.K. Miah, H. Barua. 2013. Study of heterosis in heat tolerant tomato (*Solanum lycopersicum*) during summer. *Bangladesh J. Agril. Res.* 38(3):531-544.
- Purwati, E. 2007. Perbaikan mutu tomat varietas Kaliurang. *J. Agrivig.* 6(3):270-275.
- Savita, J.P. Singh. 2015. Heterosis for quality traits in tomato. *Asian J. Plant Sci. Res.* 5(7):27-32.
- Shaheen, M.R., C.M. Ayyub, M. Amjad, E.A. Waraich. 2015. Morpho-physiological evaluation of tomato genotypes under high temperature stress conditions. *J. Sci. Food Agric.* 96:2698-2704.
- Shende, V.D., T. Seth, S. Mukherje, A. Chattopadhyay. 2012. Breeding tomato (*Solanum lycopersicon* L.) for higher productivity and better processing qualities. *Sabr. J. Breed. Gen.* 44(2):302-321.
- Soedomo, P.R.. 2012. Uji daya hasil lanjutan tomat hibrida di dataran tinggi Jawa Timur. *J. Hort.* 22(1):8-13.
- De Souza, L.M., M.E.A.G.Z. Paterniani, P.C.T de Melo, A.M.T. de Melo. 2012. Diallel cross among fresh market tomato inbreeding lines. *Horti. Brasil.* 30:246-251.

- Sumiasih, Murniati, Deviona. 2014. Keragaan karakter agronomi beberapa genotipe tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di dataran rendah. Jom. Faperta. 1(2):2014.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta, Indonesia.
- Tamta, S., J.P. Singh. 2017. Heterosis in tomato for growth and yield traits. Intl. J. Veg. Sci. Doi:10.1080/19315260.2017.1407857.