

Seleksi Pedigree Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) Generasi F4 berdasarkan Kekerasan dan Bentuk Buah

*Pedigree Selection of Tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) F4 Generation Based on Firmness and Fruit Shape*

Novelas Anandayu Wijayati, Rudi Hari Murti*

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jalan Flora No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

*) Penulis untuk korespondensi Email: rhmurti@ugm.ac.id

Diajukan: 5 Juli 2019 /Diterima: 22 April 2020 /Dipublikasi: 26 Februari 2021

ABSTRACT

Selection on F4 generation of tomato had been conducted using selected lines based on fruit firmness and fruit shape. The research aimed to obtain intra and inter lines variances, heritability, and selected lines with firmness, fruit shape, and yield components. The experiment was conducted at Boyong Street, Kaliurang, Sleman, Yogyakarta had been since February-September 2018. This experiment was arranged in Randomized Complete Block Design with three blocks as replication. Data were analysed by analysis of variance, heritability and principle component analysis. Post hoc analysis used were tukey honest significant difference with significance level 5%. Component variance analysis result in all variables indicated intra-line variance was greater than inter-lines variance. Fourty one selected plant candidates exhibited high yield, round/oval fruit shape, and high fruit firmness were observed in F4 generation, i. e. 1A (2/30/1/1), 1A (3/4/2/3), 1A (3/4/2/2), 1B (3/22/1/2), 1B (3/22/1/6), 1A (1/13/1/6), 1A (3/4/4/6), 1A (3/4/4/2), 1A (3/4/4/1), 1A (1/27/4/1), 1A (3/4/1/9), 1A (3/4/1/8), 1A (3/4/3/8), 1A (1/27/3/8); 2A (2/30/2/7), 2A (1/13/1/2), 2A (1/13/1/4), 2A (1/13/1/10), 2A (1/13/1/1), 2A (1/13/1/5), 2A (3/4/4/2), 2A (3/4/4/5), 2A (1/27/3/6), 2A (3/4/2/2), 2A (3/4/1/7), 2A (3/4/3/7), 2B (3/22/1/8); 3A (3/4/3/2), 3A (3/4/3/9), 3A (3/4/3/1), 3A (3/4/3/8), 3A (1/13/1/8), 3A (1/13/1/7), 3A (1/27/4/9), 3A (3/4/2/2), 3A (1/27/1/10), 3A (1/27/1/7), 3A (1/27/1/2), 3A (3/4/1/6), 3A (3/4/4/7), and 3A (3/4/4/8).

Keywords: *fruit firmness; heritability; PCA; selected lines; tomato*

INTISARI

Seleksi tomat telah dilakukan pada generasi F4 menggunakan galur terpilih berdasarkan parameter kekerasan dan bentuk buah. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi keragaman antar dan dalam galur tomat, kekerasan buah, nilai heritabilitas dalam arti luas, bentuk buah, dan juga komponen hasil. Penelitian dilaksanakan di Jl. Boyong, Kaliurang, Sleman, Yogyakarta pada bulan Februari-September 2018 menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan lima belas galur sebagai perlakuan dan tiga blok sebagai ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis varian sub-sampel, komponen varian, uji lanjut HSD Tukey pada taraf kepercayaan 95% dan Analisis Komponen Utama. Hasil nilai varian dalam galur lebih besar dari varian antar galur pada karakter umur berbunga, jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per tandan, jumlah tandan per

tanaman, rasio panjang per diameter, panjang, diameter, kekerasan, dan bobot buah. Pada generasi F4 diperoleh sebanyak 41 individu calon tanaman terpilih yang memiliki daya hasil tinggi, bentuk buah bulat/oval, dan kekerasan buah tinggi adalah pada 1A (2/30/1/1), 1A (3/4/2/3), 1A (3/4/2/2), 1B (3/22/1/2), 1B (3/22/1/6), 1A (1/13/1/6), 1A (3/4/4/6), 1A (3/4/4/2), 1A (3/4/4/1), 1A (1/27/4/1), 1A (3/4/1/9), 1A (3/4/1/8), 1A (3/4/3/8), 1A (1/27/3/8); 2A (2/30/2/7), 2A (1/13/1/2), 2A (1/13/1/4), 2A (1/13/1/10), 2A (1/13/1/1), 2A (1/13/1/5), 2A (3/4/4/2), 2A (3/4/4/5), 2A (1/27/3/6), 2A (3/4/2/2), 2A (3/4/1/7), 2A (3/4/3/7), 2B (3/22/1/8); 3A (3/4/3/2), 3A (3/4/3/9), 3A (3/4/3/1), 3A (3/4/3/8), 3A (1/13/1/8), 3A (1/13/1/7), 3A (1/27/4/9), 3A (3/4/2/2), 3A (1/27/1/10), 3A (1/27/1/7), 3A (1/27/1/2), 3A (3/4/1/6), 3A (3/4/4/7), dan 3A (3/4/4/8).

Kata kunci: analisis komponen utama; galur terpilih; heritabilitas; kekerasan buah; tomat

PENDAHULUAN

Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2014), tahun 1990 produktivitas tomat di Indonesia mencapai 7,52 ton/ha kemudian pada tahun 2013 produktivitasnya meningkat menjadi 16,61 ton/ha. Rata-rata laju pertumbuhan produktivitas tomat selama periode 1990-2013 sebesar 4,39% per tahun dimana produktivitas tomat tertinggi dicapai pada tahun 2011 yaitu sebesar 16,65 ton/ha atau naik 14,20% terhadap tahun sebelumnya. Mulai tahun 1995 hingga tahun 2013 produktivitas tomat di Jawa lebih tinggi dibandingkan produktivitas di Luar Jawa dan bahkan Indonesia. Tahun 2013 produktivitas tomat di Jawa sebesar 21,59 ton/ha sedangkan di Luar Jawa 13,58 ton/ha.

Pemuliaan tanaman adalah suatu aktivitas yang bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan potensi genetik tanaman, sehingga diperoleh varietas baru dengan hasil dan kualitas yang lebih baik. Umumnya perbaikan sifat genetik tersebut dapat dicapai melalui tiga cara yaitu : (1) dengan penggabungan sifat-sifat baik yang berasal dari dua atau lebih tetua, yang kemudian dilakukan seleksi, (2) dengan seleksi sifat-sifat baik yang telah

tersedia dalam suatu populasi alam yang heterogen, (3) dengan manipulasi atau perubahan susunan genom dan gen secara mutasi (Purwati, 1997). Poespodarsono (1988) menyatakan bahwa seleksi pedigree merupakan metode pencatatan yang dilakukan terhadap setiap anggota populasi bersegregasi dari hasil persilangan. Metode ini diperlukan untuk menyatakan bahwa dua galur tersebut serupa dengan cara mengkaitkan terhadap individu tanaman sebelumnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-September 2018 di Jalan Boyong, Kaliurang, Kabupaten Sleman, Yogyakarta dengan ketinggian ± 1.000 mdpl Bahan yang dibutuhkan antara lain, benih tomat dengan 15 nomor galur tomat terpilih, pupuk kompos, pupuk NPK, pestisida, media semai. Sedangkan alat yang digunakan yaitu *polybag*, nampan, *tray* semai, paranet, mulsa plastik, cangkul, ember, ajir, selang air, gembor, bambu, tali tambang, timbangan analitik, label, plastik, meteran, sprayer, jangka sorong, penggaris, pnetrometer, pisau, dan alat tulis. Penelitian yang akan dilakukan akan menggunakan Rancangan Acak

Kelompok Lengkap (RAKL) sub-sampel faktor tunggal dengan 3 ulangan sebagai blok. Setiap blok terdapat 15 nomor galur F4 yang merupakan keturunan tanaman terpilih dari generasi F3, pada setiap nomor tersebut ditanam sepuluh tanaman.

Rancangan pada penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) sub-sampel. Rancangan Acak Kelompok Lengkap sub-sampel dapat dituliskan dalam model linear sebagai berikut (Gomez and Gomez, 1984) :

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} + \delta_{ijk}$$

Keterangan : $i = 1,2,3,\dots,t$

$j = 1,2,3,\dots,b$

$k = 1,2,3,\dots,s$

Y_{ijk} : data atau angka pengamatan yang diperoleh dari sampel ke-k dari blok ke-j pada perlakuan ke-i

μ : rerata umum atau rerata angka pengamatan secara keseluruhan

τ_i : pengaruh yang ditimbulkan oleh perlakuan ke-i

β_j : pengaruh yang ditimbulkan oleh blok ke-j

ε_{ij} : pengaruh yang diberikan oleh unit percobaan pada blok ke-j dari perlakuan ke-i

δ_{ijk} : pengaruh sesatan atau pengaruh yang diberikan oleh sampel ke-k dari 1. blok ke-j pada perlakuan ke-i

Data variabel pengamatan lapangan yang diperoleh berdasarkan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) sub-sampel dianalisis menggunakan analisis varian dan komponen varian. Jika hasil analisis varian menunjukkan beda nyata antar perlakuan

(galur), maka dilakukan uji lanjut berupa uji Beda Nyata Jujur (*Honest Significant Difference/HSD*) pada taraf kepercayaan 95%. Nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dengan persamaan (Singh dan Chaudary, 1985).

$$H^2 = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P}$$

Keterangan :

H^2 : Heritabilitas dalam arti luas

$\sigma^2 G$: Nilai varian genotipe atau galur

$\sigma^2 P$: Nilai varian fenotipe (nilai varian genotipe + nilai varian *experimental error*)

Penelitian ini juga menggunakan Analisis Komponen Utama sebagai dasar dalam seleksi individu. Persamaan dari Analisis Komponen Utama adalah sebagai berikut :

$$C_1 = b_{11}(X_1) + b_{12}(X_2) + \dots + b_{1p}(X_p)$$

Keterangan :

C : nilai variabel untuk komponen utama 1.

b_{1p} : koefisien regresi untuk variabel p yang membentuk komponen utama 1.

X_p : nilai variabel p

Untuk menjaga kadar lengas tanah dapat digunakan mulsa. Secara umum, mulsa memang sudah populer di kalangan petani tanaman hortikultura, baik mulsa organik maupun mulsa plastik hitam-perak. Penggunaan mulsa merupakan salah satu cara memodifikasi lingkungan untuk menekan gulma dan mengurangi evaporasi. Anggorowati *et al.* (2016) menyatakan bahwa penggunaan mulsa jerami dengan ketebalan 4,5 cm pada tanaman tomat dapat menekan pertumbuhan gulma sebesar 59,71% dan mampu menurunkan suhu tanah pada pagi dan siang hari sebesar 5,30% dan 1,68% sehingga berpengaruh langsung

pada peningkatan jumlah buah dan bobot segar buah sebesar 103,83% dan 98,90% .

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh irigasi tetes dan penggunaan mulsa terhadap pertumbuhan tanaman tomat di lahan kering Gunungkidul. Penggunaan irigasi tetes dengan penggunaan beberapa jenis mulsa diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan cekaman kekeringan di daerah kering seperti di Gunungkidul.

Penggunaan irigasi tetes dan mulsa diduga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat pada musim kemarau di lahan kering Gunungkidul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisis sub sampel diperoleh hasil tabel 1 di bawah ini dengan hasil menunjukkan terdapat beda nyata antar karakter yang diamati. Hasil yang berbeda nyata menunjukkan bahwa galur yang diteliti menampilkan keragaan yang berbeda-beda.

.Tabel 1. Nilai kuadrat tengah galur, F-hitung galur, varian dalam galur, varian antar galur dan heritabilitas dalam arti luas karakter-karakter pada 15 galur tomat

Karakter	KT _G	Fhitung galur	Varian dalam	Varian antar	H (%)	Klasifikasi heritabilitas ^{**}
Umur berbunga	652,21	4,26*	153,16	12,72	7,81	Rendah
Jumlah bunga per tandan	70,18	5,51*	12,74	1,44	9,21	Rendah
Jumlah buah per tanaman	1358,40	4,62*	293,81	22,79	10,09	Rendah
Jumlah buah per tandan	30,94	3,78*	8,19	0,43	6,97	Rendah
Jumlah tandan per tanaman	34,87	4,00*	8,71	0,72	11,28	Rendah
Panjang buah	21,72	5,85*	3,71	0,52	13,52	Rendah
Diameter buah	20,12	5,78*	3,48	0,50	13,67	Rendah
Kekerasan buah	2168,24	4,02*	539,85	36,05	6,20	Rendah
Bobot buah	5708,54	6,71*	850,90	150,38	18,27	Rendah
Rasio p/d	1,26	7,16*	0,18	0,03	13,91	Rendah

Keterangan : KT_G : Kuadrat Tengah Galur; H : Heritabilitas dalam arti luas; Nilai F-hitung galur yang diikuti tanda * menunjukkan beda nyata antar galur pada taraf signifikan 5%. *) Klasifikasi Menurut Elrod dan Stansfield (2002), nilai duga heritabilitas diklasifikasikan berdasarkan heritabilitas rendah = $h^2bs < 20\%$, heritabilitas sedang = $20\% \leq h^2bs < 50\%$, dan heritabilitas tinggi = $h^2bs \geq 50\%$

Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa nilai varian dalam galur lebih besar dibandingkan dengan varian antar galur pada karakter umur berbunga, jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per tandan, jumlah tandan per tanaman, panjang buah, diameter buah, kekerasan buah, bobot buah, dan rasio p/d. Nilai varian dalam galur dan

antar galur merupakan dasar dalam melakukan seleksi. Jika nilai varian dalam galur lebih besar dari nilai varian antar galur maka menunjukkan keragaman dalam galur lebih besar, sehingga seleksi selanjutnya dilakukan pada individu tanaman dalam galur. Sedangkan, varian antar galur yang lebih rendah menunjukkan keragaman antar galur lebih kecil. Seleksi tidak

menciptakan keragaman namun seleksi dalam populasi yang beragam dapat mengubah banyak sifat dalam populasi (Crowder, 2006).

Nilai heritabilitas dalam arti luas pada Tabel 4 memiliki nilai yang rendah pada karakter umur berbunga, jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per tandan, jumlah tandan per tanaman, panjang buah, diameter buah, kekerasan buah, bobot

buah, dan rasio p/d. Nilai heritabilitas pada karakter tersebut memiliki nilai rendah karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu serangan hama dan penyakit yang tinggi di lahan. Tingginya nilai heritabilitas suatu karakter sangat dipengaruhi oleh faktor genetik keturunannya, sehingga persentase untuk turunan generasi berikutnya akan lebih besar.

Tabel 2. Umur berbunga, jumlah bunga per tandan, dan jumlah tandan per tanaman

Galur	Umur berbunga (hst)	Jumlah bunga/tandan	Jumlah tandan/tanaman
Marta x A131 (1/27/1)	31,37 a	6,87 a	9,57 a
Lentana x A175 (3/22/1)	19,33 bc	4,20 bc	5,07 dc
Marta x A131 (3/4/1)	13,47 c	3,23 c	3,57 d
Marta x A131 (1/27/2)	25,88 ab	5,60 abc	6,13 bcd
Marta x A 131 (1/3/1)	27,80 ab	6,17 ab	7,23 abc
Marta x A131 (3/4/2)	27,20 ab	5,37 abc	6,13 bcd
Marta x A131 (3/4/3)	24,93 ab	4,83 abc	6,53 abcd
Marta x A131 (1/27/3)	25,50 ab	6,03 ab	7,33 abc
Marta x A131 (1/13/1)	23,50 abc	4,87 abc	6,57 abcd
Marta x A131 (3/4/4)	27,40 ab	5,97 ab	7,37 abc
Marta x A131 (2/30/1)	21,47 abc	4,97 abc	6,10 bcd
Marta x A131 (2/30/2)	29,83 ab	6,90 a	7,83 abc
Marta x A131 (1/27/4)	26,47 ab	6,33 ab	7,17 abc
Marta x A131 (1/27/5)	28,10 ab	6,57 ab	9,13 ab
Marta x A131 (3/19/1)	19,50 bc	4,20 bc	5,13 dc
CV (%)	49,95	53,07	53,93

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji HSD Tukey pada taraf signifikansi 5%

Umur berbunga pada tanaman tomat adalah penentu waktu di mana tanaman tomat mulai mengeluarkan bunga mekar sempurna yang akan berkembang menjadi bakal buah. Umur berbunga dipengaruhi oleh suhu, ketinggian tempat, dan intensitas cahaya matahari (Safa'ah *et al.*, 2018).

Hasil dari umur berbunga paling cepat berbunga Marta x A131 (3/4/1) yaitu 13,47 hst, hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131(1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), dan Marta x A131

(3/19/1). Sedangkan umur berbunga paling lama adalah Marta x A131 (1/27/1) dengan nilai 31,37 hst yang tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (2/30/2), Lentana x A131 (3/22/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), Marta x A131 (1/27/5), dan Marta x A131 (3/19/1).

Dari data Tabel 2 ada beberapa galur yang memiliki umur muncul bunga lebih pendek sekitar 13-19 hst. Munculnya bunga lebih cepat

dapat memberi keuntungan, yaitu dari segi waktu karena semakin cepat tanaman tomat mengeluarkan bunga maka akan cepat dalam menghasilkan buah. Terutama dalam segi waktu produksi menghasilkan buah akan lebih cepat sehingga kebutuhan akan tomat di pasaran terus tercukupi. Umur muncul bunga lebih cepat bisa disebabkan oleh faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap munculnya bunga tomat saat di lapangan, meliputi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal bisa dari sifat genetik tanaman dan juga fito hormon yang mudah terangsang untuk menginisiasi munculnya bunga. Faktor eksternal terutama adalah cahaya matahari dan nutrisi yang diberikan.

Jumlah bunga per tandan merupakan potensi bunga setiap tandan dapat menjadi buah. Jumlah bunga per tandan menunjukkan potensi bunga yang bisa terbentuk menjadi buah. Pembentukan bunga dapat dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman. Hasil dari Tabel 2 menunjukkan jumlah bunga per tandan terendah yaitu Marta x A131(3/4/1) dengan nilai 3,23 tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), dan Marta x A131 (3/19/1).

Hasil jumlah bunga per tandan tertinggi adalah Marta x A131 (2/30/2) dengan nilai 6,90 tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (1/27/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (1/27/5).

Jumlah bunga per tandan memiliki hasil tinggi dapat memiliki potensi menjadi buah lebih banyak begitu juga sebaliknya jumlah bunga sedikit per tandan akan menghasilkan jumlah buah yang sedikit pula. Bunga yang banyak diharapkan mampu menjadi buah seluruhnya dan dari sisi petani diharapkan mampu meningkatkan hasil produksi. Namun, bila jumlah bunga per tandan rendah hasil buah yang terbentuk juga akan sedikit.

Tandan bunga terbentuk pada ruas-ruas batang meskipun pada tanaman *indeterminate* tandan tidak muncul di setiap ruas batang. Banyaknya tandan yang muncul pada tanaman berpengaruh terhadap jumlah buah per tanaman yang pada akhirnya akan mempengaruhi total daya hasil. Persentase kemampuan pembentukan buah dari total bunga yang terbentuk juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi daya hasil, selain itu tidak semua bunga berhasil membentuk buah karena faktor lingkungan seperti curah hujan tinggi (Mahfud, 2015). Jumlah tandan per tanaman memiliki nilai terendah yaitu Marta x A131 (3/4/1) dengan nilai 3,57. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (3/19/1).

Hasil rerata tertinggi yang dapat dilihat di Tabel 2 yaitu, Marta x A131 (1/27/1) dengan nilai 9,57. Hasil tersebut tidak terdapat beda nyata dengan Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/3), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (1/27/5).

Parameter penting yang lain selain pembungaan dan jumlah bunga adalah jumlah buah per tandan. Jumlah buah per tandan mempengaruhi persentase *fruitset*. *Fruitset* adalah persentase pembentukan buah dari bunga yang terbentuk dalam satu tandan. Pembentukan buah lebih dipengaruhi oleh lingkungan, terutama suhu udara dan curah hujan. Curah hujan yang terlalu tinggi dapat menghambat pembuahan (Mahfud, 2015). Hasil

di tabel 5 tertinggi pada jumlah buah per tandan pada tabel di atas yaitu, Marta x A131 (1/27/1) dengan hasil 6,50. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/4), Marta x A131 (1/27/5).

Tabel 3. Jumlah buah per tandan dan jumlah buah per tanaman

Galur	Jumlah buah/tandan	Jumlah buah/tanaman
Marta x A131 (1/27/1)	6,50 a	38,70 a
Lentana x A175 (3/22/1)	3,77 bc	19,50 b
Marta x A131 (3/4/1)	2,87 c	17,47 b
Marta x A131 (1/27/2)	4,57 abc	24,60 ab
Marta x A 131 (1/3/1)	5,30 abc	32,40 ab
Marta x A131 (3/4/2)	4,67 abc	25,30 ab
Marta x A131 (3/4/3)	5,23 abc	26,00 ab
Marta x A131 (1/27/3)	5,77 ab	31,67 ab
Marta x A131 (1/13/1)	5,33 abc	31,63 ab
Marta x A131 (3/4/4)	5,03 abc	26,87 ab
Marta x A131 (2/30/1)	4,57 abc	30,17 ab
Marta x A131 (2/30/2)	6,13 ab	39,13 a
Marta x A131 (1/27/4)	5,30 abc	32,40 ab
Marta x A131 (1/27/5)	6,43 a	39,00 a
Marta x A131 (3/19/1)	3,83 bc	23,57 b
CV (%)	57,01	58,65

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji HSD Tukey pada taraf signifikansi 5%.

Hasil terendah panjang buah adalah Marta x A131 (3/4/1) yaitu 2,34 cm. Hasilnya tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30), dan Marta x A131 (3/19/1). Jumlah buah per tandan menunjukkan kondisi aktual jumlah bunga yang berhasil membentuk buah. Bunga yang bertahan telah melalui proses pembuahan dan menghadapi tekanan lingkungan selama pembentukan buah. Jumlah buah per tandan merupakan realisasi dari jumlah bunga yang

terbentuk pada setiap tandan. Apabila jumlah buah per tandan tidak sama jumlahnya dengan bunga yang terbentuk, maka hal tersebut diakibatkan oleh rontoknya bunga sebelum menjadi bakal buah. Faktor yang berpengaruh hama penyakit dan translokasi yang masuk ke buah yang telah terlebih dulu terbentuk, sehingga bunga yang telah lama terbentuk menjadi rontok karena tidak terbagi nutrisi.

Perbedaan jumlah buah antar galur cenderung disebabkan oleh interaksi antara genotipe dan lingkungan. Variasi lingkungan

terbagi dalam dua kelompok. Pertama adalah variasi lingkungan yang dapat dikendalikan, meliputi sifat-sifat umum seperti iklim dan tipe tanah. Golongan kedua, yaitu variasi lingkungan yang sukar dikendalikan, seperti fluktuasi cuaca yang meliputi jumlah curah hujan dan temperatur. Jadi karakter-karakter yang terdapat pada tanaman secara terus menerus akan memberikan tanggapan dan penyesuaian terhadap lingkungannya, sehingga terjadi perbedaan antara yang satu dengan yang lainnya (Suryadi dan Permadi, 1998).

Hasil dari Tabel 3 nilai tertinggi pada jumlah buah per tanaman pada tabel di atas yaitu, Marta x A131 (2/30/2) dengan hasil 39,13. Hasil tersebut tidak beda nyata dengan Marta x A131(1/27/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), Marta x A131 (1/27/5). Nilai terendah untuk jumlah per tanaman yaitu Marta x A131 (3/4/1) dengan nilai 17,47. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan galur Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), Marta x A131 (3/19/1). Panjang dan diameter buah merupakan komponen penting yang menentukan ukuran buah dan bentuk buah. Ukuran buah lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik (Rick dan Holle, 1990), meskipun keadaan lingkungan yang cukup ekstrim juga sering berpengaruh terhadap ukuran buah. Hasil analisis varian sub-sampel panjang buah

pada Tabel 4 hasil tertinggi pada panjang buah dari tabel di atas adalah Marta x A131 (1/27/1) dengan nilai 5,64 cm. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (1/27/5). Hasil terendah panjang buah adalah Marta x A131 (3/4/1) yaitu 2,34 cm. Hasilnya tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30), dan Marta x A131 (3/19/1).

Diameter buah adalah faktor yang mencirikan ukuran buah. Buah dengan diameter yang besar mempunyai ukuran buah yang besar meskipun sering berbanding terbalik dengan jumlah buah yang dihasilkan baik dalam satu tandan maupun dalam satu tanaman (Soedomo, 2012). Hasil tertinggi diameter pada Tabel 4 yaitu Marta x A131 (1/27/2) dengan nilai 4,79 cm. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (1/27/1), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (1/27/5). Hasil terendah yang dapat dilihat dari Tabel 4 adalah Marta x A131 (3/4/1) dengan nilai 2,18 cm. Memiliki hasil yang tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), dan Marta x A131 (3/19/1).

Tabel 4. Panjang buah, diameter buah, kekerasan buah, dan bobot buah

Galur	Panjang buah (cm)	Diameter buah (cm)	Kekerasan buah (newton)	Bobot buah (gram)
Marta x A131 (1/27/1)	5,64 a	3,26 abcd	55,79 a	56,12 abcd
Lentana x A175 (3/22/1)	2,75 de	2,66 de	31,17 cd	36,72 cde
Marta x A131 (3/4/1)	2,34 e	2,18 e	24,45 d	30,40 e
Marta x A131 (1/27/2)	4,27 abcd	4,79 a	43,15 abcd	71,72 a
Marta x A131 (1/3/1)	3,90 bcde	4,09 abcd	46,94 abc	51,37 abcde
Marta x A131 (3/4/2)	4,19 abcd	4,44 ab	42,30 abcd	69,12 a
Marta x A131 (3/4/3)	3,96 abcde	3,95 abcd	46,81 abcd	61,71 abc
Marta x A131 (1/27/3)	4,11 abcd	3,34 abcde	49,59 abc	41,54 bcde
Marta x A131 (1/13/1)	3,47 bcde	2,91 cbde	45,14 abcd	35,51 de
Marta x A131 (3/4/4)	4,22 abcd	4,12 abcd	51,22 abc	62,68 ab
Marta x A131 (2/30/1)	3,42 bcde	2,78 cde	38,87 abcd	32,99 de
Marta x A131 (2/30/2)	4,82 abc	4,24 abcd	53,02 ab	54,13 abcde
Marta x A131 (1/27/4)	4,39 abcd	4,31 abc	46,12 abcd	61,65 abc
Marta x A131 (1/27/5)	4,92 ab	4,28 abcd	53,12 ab	51,45 abcde
Marta x A131 (3/19/1)	3,17 cde	2,72 cde	33,96 bcd	35,73 de
CV (%)	48,52	50,83	52,51	58,12

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji HSD Tukey pada taraf signifikansi 5%.

Tebal daging buah berkaitan dengan tingkat kekerasan buah tomat. Semakin tebal daging buah tomat, diharapkan buah tomat semakin keras apalagi ditunjang dengan jumlah rongga buah yang banyak. Jumlah rongga buah yang banyak, maka volume atau ruang buah akan terbagi menjadi ruang-ruang kecil yang menyebabkan dinding buah dan sekat antar ruang menjadi tebal sehingga buah menjadi keras (Ambarwati, 2009).

Nilai terendah dapat dilihat pada Tabel 4 yaitu pada galur Marta x A131 (3/4/1) bernilai 24,45 newton. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (3/19/1).

Hasil pada karakter kekerasan buah di Tabel 4 yang memiliki nilai tertinggi yaitu, Marta x A131 (1/27/1) besar nilai 55,79 newton. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/4), Marta x A131 (1/27/5).

Kekerasan buah menjadi petunjuk kualitas yang penting pada komoditas buah. Tomat adalah salah satu komoditas yang mudah sekali mengalami kerusakan setelah dipanen. Kekerasan (*firmness*) akan berpengaruh terhadap ketahanan buah tomat terhadap kerusakan mekanis selama pengangkutan. Tindakan meminimalkan kerusakan selama pe-angkutan merupakan

salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan buah, karena kerusakan buah akan memengaruhi daya simpan buah tersebut. Kekerasan buah dipengaruhi oleh keuletan kulit buah, kekentalan cairan buah, dan struktur bagian dalam buah (perbandingan antara tebal daging dengan rongga buah) (Grierson and Kader, 1986).

Menurut Zuhry *et al.* (2012) menyatakan bahwa genotipe yang memiliki bobot per buah rendah diikuti dengan bobot per tanaman rendah, begitu juga sebaliknya, hal ini disebabkan masing-masing genotipe memiliki potensi hasil yang berbeda-beda sesuai dengan gen yang dimilikinya dan sesuai lingkungan tempat tumbuh yang dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman.

Bobot buah dari Tabel 4 yang terendah adalah galur Marta x A131 (3/4/1) bernilai 30,40. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/5), dan Marta x A131 (3/19/1). Dari tabel di atas diperoleh hasil bobot buah tertinggi yaitu, galur Marta x A131 (1/27/2) bernilai 71,72. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan Marta x A131 (1/27/1), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/2), Marta x A131 (1/27/4), Marta x A131 (1/27/5).

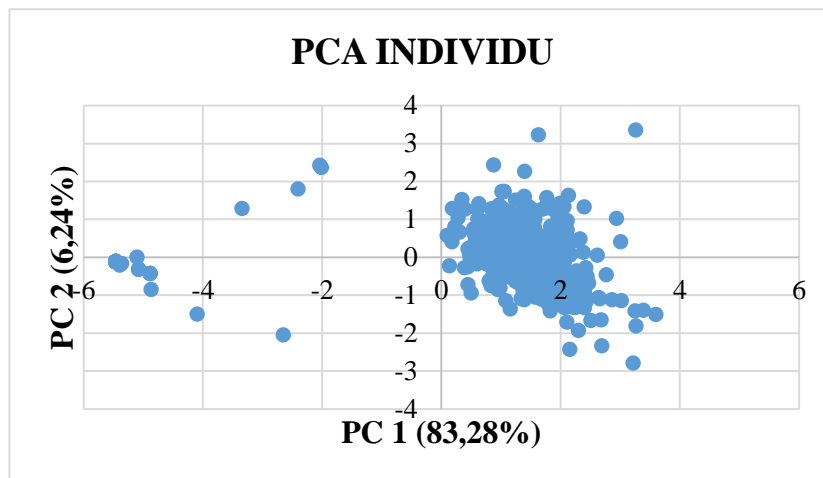
Tabel 5. Rasio panjang per diameter

Galur	Rasio p/d
Marta x A131 (1/27/1)	1,32 a
Lentana x A175 (3/22/1)	0,59 de
Marta x A131 (3/4/1)	0,51 e
Marta x A131 (1/27/2)	0,80 bcde
Marta x A 131 (1/3/1)	0,83 bcde
Marta x A131 (3/4/2)	0,80 bcde
Marta x A131 (3/4/3)	0,77 cde
Marta x A131 (1/27/3)	0,97 abc
Marta x A131 (1/13/1)	0,84 bcde
Marta x A131 (3/4/4)	0,90 bcd
Marta x A131 (2/30/1)	0,82 bcde
Marta x A131 (2/30/2)	1,06 abc
Marta x A131 (1/27/4)	0,88 bcd
Marta x A131 (1/27/5)	1,16 ab
Marta x A131 (3/19/1)	0,71 cde
CV (%)	48,51

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji HSD Tukey pada taraf signifikansi 5%.

Hasil uji lanjut HSD Tukey berdasarkan Tabel 5 menunjukkan rasio p/d tertinggi adalah Marta x A131 (1/27/1) bernilai 1,32 berbeda nyata dengan Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (3/4/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A 131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (3/19/1). Hasil Marta x A131 (1/27/1) tidak berbeda nyata

dengan Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (2/30/2), dan Marta x A131 (1/27/5).



Gambar 1. Grafik analisis komponen utama individu

Kategori bentuk buah lonjong dengan rasio lebih dari 1,00 adalah Marta x A131 (1/27/1), Marta x A131 (2/30/2), dan Marta x A131 (1/27/5). Rasio p/d yang $\geq 1,00$ kategori bentuk buah bulat adalah Lentana x A175 (3/22/1), Marta x A131 (3/4/1), Marta x A131 (1/27/2), Marta x A131 (1/3/1), Marta x A131 (3/4/2), Marta x A131 (3/4/3), Marta x A131 (1/27/3), Marta x A131 (1/13/1), Marta x A131 (3/4/4), Marta x A131 (2/30/1), Marta x A131 (1/27/4), dan Marta x A131 (3/19/1).

Berdasarkan Gambar 1 di atas jika dilihat dari nilai PC 1 dan PC 2 apabila dijumlahkan nilai proporsi 83,28% berarti nilai tersebut menjelaskan bahwa setiap galur mewakili sebagian besar sifat yang hampir mendekati lebih dari 80%. Seleksi dapat dilakukan pada kuadran yang memiliki nilai positif. Pada kuadran satu rata-rata galur yang memiliki sifat hampir mendekati adalah 3A (1/27/5), 2A (3/4/1), 2A (1/27/2), dan 2A (3/4/4). Pada kuadran dua galur yang memiliki kedekatan sifat adalah 1A (2/30/1) sampel 1, 1A (3/4/2) sampel 2, 1B (3/22/1) sampel 2, 1A (1/13/1) sampel 1,

1A (3/4/4) sampel 2, 1A (1/27/4) sampel 1, 1A (3/4/1) sampel 2, 1A (3/4/3) sampel 1, 1A (1/27/3) sampel 1; 2A (2/30/2) sampel 1, 2A (1/13/1) sampel 5, 2A (3/4/4) sampel 2, 2A (1/27/3) sampel 1, 2A (3/4/2) sampel 1, 2A (3/4/2) sampel 1, 2A (3/4/1) sampel 1, 2A (3/4/3) sampel 1, 2B (3/22/1) sampel 1; 3A (3/4/3) sampel 4, 3A (1/13/1) sampel 2, 3A (1/27/4) sampel 1, 3A (3/4/2) sampel 1, 3A (1/27/1) sampel 3, 3A (3/4/1) sampel 1, dan 3A (3/4/4) sampel 2. Di kuadran tiga sifat galur yang saling mendekati yaitu 1B (3/22/1), 2B (3/22/1), 2A (3/4/1), 3A (3/4/1), 2A (1/27/3), 2A (3/4/4), 1A (3/4/3). Kuadran empat terdapat galur 2A (1/13/1), 3A (2/30/1), 2A (1/27/5), 3A (3/19/1), dan 1A (3/4/3).

KESIMPULAN

1. Nilai varian dalam lebih besar dari varian antar galur pada karakter umur berbunga, jumlah bunga per tandan, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per tandan, jumlah tandan per tanaman, rasio panjang per

diameter, panjang buah, diameter buah, kekerasan buah, dan bobot buah.

2. Pada generasi F4 diperoleh sebanyak 41 individu calon tanaman terpilih yang memiliki daya hasil tinggi, bentuk buah bulat/oval, dan kekerasan buah tinggi adalah pada 1A (2/30/1/1), 1A (3/4/2/3), 1A (3/4/2/2), 1B (3/22/1/2), 1B (3/22/1/6), 1A (1/13/1/6), 1A (3/4/4/6), 1A (3/4/4/2), 1A (3/4/4/1), 1A (1/27/4/1), 1A (3/4/1/9), 1A (3/4/1/8), 1A (3/4/3/8), 1A (1/27/3/8); 2A (2/30/2/7), 2A (1/13/1/2), 2A (1/13/1/4), 2A (1/13/1/10), 2A (1/13/1/1), 2A (1/13/1/5), 2A (3/4/4/2), 2A (3/4/4/5), 2A (1/27/3/6), 2A (3/4/2/2), 2A (3/4/1/7), 2A (3/4/3/7), 2B (3/22/1/8); 3A (3/4/3/2), 3A (3/4/3/9), 3A (3/4/3/1), 3A (3/4/3/8), 3A (1/13/1/8), 3A (1/13/1/7), 3A (1/27/4/9), 3A (3/4/2/2), 3A (1/27/1/10), 3A (1/27/1/7), 3A (1/27/1/2), 3A (3/4/1/6), 3A (3/4/4/7), dan 3A (3/4/4/8).

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, E., Murti, R. H., dan Trisnowati, S. 2009. Perakitan Tomat Berproduksi Tinggi untuk Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. Laporan Akhir Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada.
- Elrod, S.L, W.D. Stansfield. 2002. *Schaum's Outline of Theory and Problems of Genetics*, 4th ed. Mc Graw-Hill, New York.
- Gomez, K.A. & A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley and Sons, Inc., USA.
- Mahfud. 2015. Evaluasi Daya Hasil dan Kualitas Buah Tiga Belas Hibrida Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purwati, E. 1997. *Pemuliaan Tanaman Tomat*. Puslitbanghorti, Badan Litbang Pertanian.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. *Outlook Komoditi Tomat*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Rick, C. M. & Holle, M. 1990. Andean *Lycopersicon esculentum* var. Cerasiforme: Genetic variation and its evolutionary significance. *Economic Botany*. 44:66-78.
- Safa'ah, N. & N. R. Ardiarini. 2018. Pendugaan nilai heritabilitas pada Sembilan genotipe tomat cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill Var. Cerasiforme alef). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(7):1488-1495.
- Singh, R.K. & B.D. Chaudhary. 1985. *Biometrical Methods in Quantitative*

- Genetics Analysis*. New Delhi Kalyani, New Delhi.
- Suryadi & Permadi. 1998. Evaluasi pertumbuhan dan daya hasil delapan kultivar kubis bunga di dataran medium. *J. Hort.* 8(2):1068-1071.
- Zuhry, E., Deviona, M., Syukur, S. Sujiprihati, & Telphy. 2012. Uji daya hasil genotipe cabai (*Capsicum annum* L.) toleran pada lahan gambut. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(2):1-7.