

## **Pengaruh Giberelin Terhadap Karakter Morfologi dan Hasil Buah Partenokarpi pada Tujuh Genotipe Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)**

### ***The Effect of Gibberellin on Parthenocarpic Fruit Morphology and Yield of Seven Tomato Genotypes (*Solanum lycopersicum* L.)***

**Agus Budi Setiawan<sup>1</sup>, Rudi Hari Murti<sup>2\*</sup>, Aziz Purwantoro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pascasarjana, Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Pascasarjana, Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jalan Flora Bulaksumur Yogyakarta 55281 Indonesia

\*email: rhmurti@ugm.ac.id

#### **ABSTRACT**

*Gibberellin is plant growth regulator that regulated growth and development of tomato fruit. Parthenocarpic fruit can be induced by gibberellin. The aim of this research is to determined the response of seven tomato genotypes to GA<sub>3</sub> application on fruit set, fruit size and fruit yield. The research was conducted at green house of UPTD Balai Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Yogyakarta and Genetics and Plant Breeding Laboratory started from October 2014 to February 2015. Factorial 7 genotypes x 2 GA<sub>3</sub> concentrations was arranged in Randomized complete block design with 3 replications. Non-emasculated flowers was sprayed with GA<sub>3</sub> started on first cluster of first flower (stage 12) with the interval 3 days for 6 applications. The results showed that B78 is the responsive genotype to GA<sub>3</sub>, which increased locular cavity up to 6 (locul/fruit) and had highly reduced of fruit set (81.96%) in respect to seeded fruit. Gamato 1 is the most responsive genotype to GA<sub>3</sub> application for inducing parthenocarpy whose fruit weight per cluster had the lowest reduction (28,38%) and fruit length (41.68 mm) and diameter (46.11 mm) were greater than other genotypes. Parthenocarpic fruit of A65, Gamato 3, A175, Gamato 5 and Kaliurang 206 had the reduction of fruit size and yield compared to seeded fruit.*

**Keywords:** *Parthenocarpic fruit, GA<sub>3</sub> Effect, Tomato Fruit, Tomato Genotype.*

#### **INTISARI**

Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan buah tomat. Buah partenokarpi dapat diinduksi dengan menggunakan giberelin. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan respon tujuh genotipe tomat terhadap GA<sub>3</sub> terkait karakter *fruit set*, ukuran, dan hasil buah tomat. Penelitian ini dilakukan di *Green House* UPTD Balai Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta serta Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, UGM mulai bulan Oktober 2014 hingga Februari 2015. Penelitian menggunakan rancangan faktorial 7 genotipe x 2 konsentrasi GA<sub>3</sub> yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 3 blok. Kluster bunga dengan bunga pertama fase 12 yang tidak dikastrasi disemprot GA<sub>3</sub> dengan interval 3 hari sekali sebanyak 6 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa B78 merupakan genotipe yang responsif terhadap GA<sub>3</sub> dengan ditandai dengan peningkatan jumlah lokul menjadi 6 (lokul/buah) dan mengalami penurunan *fruit set* sebesar 81,96% serta ukuran buah yang menurun secara nyata dibandingkan dengan buah berbiji. Genotipe yang tanggap terhadap aplikasi GA<sub>3</sub> untuk menginduksi buah partenokarpi dengan hasil dan ukuran buah yang bagus adalah Gamato 1 ditandai dengan penurunan bobot buah per tandan yang relatif kecil yaitu 28,38% serta buah partenokarpi yang dihasilkan memiliki ukuran panjang dan diameter buah yang masih jauh lebih besar (41,68 mm dan 46,11 mm) dibandingkan genotipe lainnya. Buah partenokarpi A65, Gamato 3, A175, Gamato 5 dan Kaliurang 206 mengalami

penurunan ukuran (panjang, diameter, dan ketebalan daging buah) serta penurunan hasil buah tomat dibandingkan dengan buah berbiji.

**Kata kunci:** Buah Partenokarpi, Pengaruh GA<sub>3</sub>, Buah Tomat, Genotipe Tomat.

## PENDAHULUAN

Buah tanpa biji dapat terbentuk tanpa adanya penyerbukan dan/atau pembuahan, dinamakan partenokarpi (Lukyanenko, 1991). Partenokarpi merupakan karakter yang penting bagi industri, karena biji tidak harus dibuang terlebih dahulu sebelum tahap prosesing (Sato *et al.*, 2004; Rotino *et al.*, 2005). Selain itu, buah tanpa biji memiliki kandungan bahan kering lebih banyak hingga 1%, kandungan gula lebih banyak, keasaman rendah, selulosa rendah, dan memiliki kandungan padatan terlarut lebih banyak daripada tomat berbiji (Lukyanenko, 1991).

Partenokarpi pada tomat dapat diinduksi dengan giberelin (Serrani *et al.*, 2007a; Serrani *et al.*, 2007b). GA<sub>3</sub> telah diketahui mampu meningkatkan *fruit set* dan hasil buah tomat pada konsentrasi yang rendah (Sasaki *et al.*, 2005; Khan *et al.*, 2006). Namun, buah tomat hasil induksi giberelin memiliki ukuran lebih kecil dari pada buah berbiji yang menunjukkan bahwa adanya peranan hormone lain terhadap pertumbuhan dan perkembangan buah tomat (de Jong *et al.*, 2009). Selain perubahan ukuran buah, giberelin juga mempengaruhi pembentukan jumlah lokul atau rongga buah (Sawhney and Dabbs, 1978; Sawhney, 1984; Wien and Zhang, 1991; Liu and Li, 2012). Jumlah lokul buah tomat berkaitan erat dengan perubahan bentuk buah (malformasi) (Li, 1993). Dengan demikian giberelin akan mempengaruhi ukuran dan hasil buah tomat partenokarpi.

Fakultas pertanian memiliki beberapa galur tomat unggulan hasil pemuliaan tanaman diantaranya galur A65, A131, A134, A175, B52 dan B78. Tiga diantaranya sudah terdaftar di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, Kementerian Pertanian yaitu galur A131 (Gamato 1), Galur A134 (Gamato 3), dan Galur B52 (Gamato 5). Galur- galur tersebut memiliki ukuran buah yang besar dan cocok untuk dikembangkan sebagai tomat untuk olahan industri. Setiawan *et al.* (2015) menyatakan bahwa keenam genotipe tomat tersebut memiliki derajat partenokarpi yang berbeda. Pada penelitian ini, tujuh genotipe tomat termasuk Kaliurang 206 yang merupakan varietas lokal diuji untuk menentukan respon *fruit set*,

ukuran dan hasil buah partenokarpi pada ketujuh genotipe tersebut terhadap aplikasi giberelin.

## BAHAN DAN METODE

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang digunakan adalah cv Gamato 1, Gamato 3, Gamato 5, Kaliurang 206 dan galur A65, A175, dan B78. Gamato 1, Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2014 hingga Februari 2015 di *Green House* UPTD Balai Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta, Jl. Kaliurang km 23 Ngipiksari, Hargobinangun, Pakem, Sleman serta Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, UGM. Penelitian menggunakan rancangan faktorial 7 genotipe x 2 konsentrasi GA<sub>3</sub> yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 3 blok dengan jarak tanam 50 cm x 60 cm. Standar perawatan agronomi diterapkan selama penanaman.

Kluster bunga dengan bunga pertama fase 12 yang tidak dikastrasi disemprot GA<sub>3</sub> (Merck) 20 ppm dan 0 ppm (Kontrol) dengan interval 3 hari sekali sebanyak 6 kali. Fase perkembangan bunga merujuk kepada hasil penelitian Brukhin *et al.* (2003). *Fruitset* dihitung berdasarkan jumlah buah per tandan dibagi jumlah bunga per tandan dilakukan terhadap tandan pertama dan kedua pada tiga tanaman di setiap unit percobaan. Pengukuran ketebalan daging buah dilakukan dengan cara membelah buah tomat secara melintang kemudian diukur menggunakan jangka sorong digital. Panjang dan diameter buah diukur menggunakan jangka sorong digital pada tiga buah tomat di setiap tanaman sampel di setiap unit percobaan. Bobot per buah dan bobot buah per tandan ditimbang menggunakan timbangan digital (ADD GF-6100, Jepang, 0,01-6100 g). Jumlah lokul per buah dilakukan dengan membelah buah secara melintang, kemudian dihitung jumlah lokulnya.

Data dianalisis dengan analisis varian dengan tingkat kepercayaan 95%. Selanjutnya diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) jika hasil analisis varian menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara genotipe tomat dengan

aplikasi GA<sub>3</sub> atau jika hanya faktor tunggalnya saja yang berbeda nyata. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SAS 9.3.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang memiliki peranan penting dalam pembentukan dan perkembangan buah tomat (Gorguet *et al.*, 2005). *Fruit set* menggambarkan persentase keberhasilan buah yang terbentuk. Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara genotipe dan konsentrasi GA<sub>3</sub> pada

karakter *fruit set*. Hal ini menunjukkan perbedaan tanggapan antar genotipe terhadap perlakuan GA<sub>3</sub>. Aplikasi GA<sub>3</sub> menyebabkan penurunan *fruit set* secara nyata. B78 yang disemprot GA<sub>3</sub> mengalami penurunan *fruit set* paling rendah dibandingkan dengan genotipe lainnya. Sementara *fruit set* keenam genotipe lainnya tidak dipengaruhi oleh aplikasi giberelin meskipun di Kaliurang 206 pada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm menunjukkan *fruit set* yang lebih tinggi daripada kontrol tapi secara statistik tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan tanggapan pada kaliurang 206 terhadap konsentrasi GA<sub>3</sub>.

**Tabel 1.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap *fruit set* (%)

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	77,51a	82,43a	78,72a	83,30a	68,33a	83,55a	69,85a	77,67
20 ppm	63,94a	65,27a	76,66a	65,11a	63,13a	15,07b	75,04a	60,60
Rerata	70,73	73,85	77,69	74,21	65,73	49,31	72,04a	+

**Keterangan:** Nilai dalam kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (+) menunjukkan ada interaksi.

Hasil penelitian ini sesuai dengan Andyesuari (2014) yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan akibat GA<sub>3</sub> terhadap *fruit set* di Gamato 3 dan Kaliurang 206. Gelmesa *et al.* (2012) melaporkan bahwa *fruit set* pada tomat yang diberi perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm lebih rendah daripada *fruit set* pada tomat dengan perlakuan GA<sub>3</sub> 5 ppm, 10 ppm, dan kontrol. Perlakuan GA<sub>3</sub> hanya meningkatkan *fruit set* pada perlakuan 5 ppm dan 10 ppm dibandingkan dengan kontrol. Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi GA<sub>3</sub> 20 ppm tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap *fruit set* keenam genotipe selain B78. B78 yang disemprot GA<sub>3</sub> menunjukkan respon penurunan *fruit set* yang sangat besar (81,96%).

Ukuran buah sangat bergantung kepada pengaturan perimbangan antara giberelin dan auksin. Buah tomat tersusun atas dua atau lebih

karpel, yang dipisahkan oleh septum yang berasal dari fusi dua dinding karpel yang berdekatan (perikarp). Perikarp terletak berdekatan dengan rongga buah (*locular cavity*) yaitu tempat biji menempel pada plasenta yang berdekatan dengan *columella* (Gillaspy *et al.*, 1993). Perikarp tersusun atas eksokarp, mesokarp, dan endokarp (Lemaire-Chamley *et al.*, 2005). Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara genotipe dan konsentrasi GA<sub>3</sub> terhadap ketebalan daging buah (*pericarp*). Ketebalan daging buah (*pericarp*) secara signifikan dipengaruhi oleh genotipe. Gamato 1, A175, dan B78 memiliki daging buah yang lebih tebal meski secara statistik tidak berbeda nyata dengan A65, Gamato 3 dan Gamato 5. Kaliurang 206 memiliki perikarp yang lebih tipis berbeda nyata dibandingkan dengan genotipe lainnya.

**Tabel 2.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap ketebalan daging buah (mm)

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	4,82	5,61	5,25	5,82	5,31	5,59	4,03	5,21p
20 ppm	3,88	5,27	4,17	4,99	4,60	4,87	3,33	4,44q
Rerata	4,35ab	5,44a	4,71a	5,41a	4,96a	5,23a	3,68b	-

**Keterangan:** Nilai dalam kolom atau baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Giberelin berpengaruh nyata terhadap ketebalan daging buah. Bunga tomat yang diaplikasikan GA<sub>3</sub> (20 ppm) memiliki daging buah yang lebih tipis daripada kontrol (0 ppm). Hasil penelitian ini kebalikan dengan penelitian Serrani *et al.* (2007a) yang menyatakan bahwa perikarp buah hasil induksi GA<sub>3</sub> lebih tebal daripada buah hasil polinasi. Penurunan ketebalan daging buah pada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm diduga karena kandungan auksin yang rendah di dalam ovarium dibandingkan dengan kontrol (0 ppm). Auksin diperlukan untuk pembelahan sel dan meningkatkan pembentukan jumlah sel. Kandungan auksin dan GA<sub>3</sub> di dalam ovarium meningkat setelah terjadinya polinasi dan pembuahan (Mapelli *et al.*, 1978; Sjut and Bangerth, 1982; Koshioka *et al.*, 1994) sehingga adanya peningkatan jumlah sel dan pembesaran sel yang diatur oleh auksin dan giberelin pada

kontrol mengakibatkan perikarp lebih tebal daripada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm.

Bentuk dan ukuran buah ditentukan oleh panjang dan diameter buah. Tabel 3 dan 4 menunjukkan tidak terdapat interaksi antara genotipe dan konsentrasi GA<sub>3</sub> untuk karakter panjang dan diameter buah. Kedua karakter tersebut nyata dipengaruhi oleh konsentrasi GA<sub>3</sub>. Perlakuan 20 ppm menghasilkan panjang dan diameter buah yang lebih kecil daripada kontrol. Karakter panjang buah tidak dipengaruhi oleh genotipe, sementara diameter buah dipengaruhi secara nyata oleh genotipe. Gamato 1 memiliki diameter buah yang paling besar dibandingkan dengan genotipe lainnya tapi tidak berbeda nyata dengan B78 dan Gamato 5. Diameter buah kedua genotipe tersebut tidak berbeda nyata dengan A65, A175, Gamato 3, dan Kaliurang 206.

**Tabel 3.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap panjang buah (mm)

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	42,83	47,98	40,84	47,86	42,97	44,01	37,13	43,38p
20 ppm	34,13	41,68	34,68	23,69	29,71	31,49	28,46	31,98q
Rerata	38,49a	44,84a	37,76a	35,78a	36,34a	37,75a	32,80a	-

**Keterangan:** Nilai dalam kolom atau baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

**Tabel 4.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap diameter buah (mm)

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	37,77	51,39	34,49	39,36	45,21	44,51	42,36	42,16p
20 ppm	29,66	46,11	26,95	20,53	33,34	35,67	30,39	31,81q
Rerata	33,71b	48,75a	30,72b	29,95b	39,28ab	40,09ab	36,39b	-

**Keterangan:** Nilai dalam kolom atau baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa giberelin mengakibatkan penurunan ukuran buah (panjang dan diameter) dibandingkan dengan buah tanaman kontrol. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Bunget-Kibler and Bangerth (1983) dan Serrani *et al.* (2007a) yang menyatakan bahwa buah tomat hasil induksi giberelin memiliki ukuran buah yang lebih kecil dibandingkan buah tomat berbiji. Hal ini disebabkan buah partenokarpi hasil induksi GA<sub>3</sub> memiliki jumlah sel yang lebih sedikit dibandingkan dengan buah yang dipolinasi, meskipun ukuran sel hasil perlakuan GA<sub>3</sub> lebih besar (Serrani *et al.*, 2007a).

Hasil buah pada tanaman tomat ditentukan oleh jumlah bobot buah per tandan dan bobot per buah. Tidak terdapat interaksi antara genotipe dengan konsentrasi GA<sub>3</sub> untuk kedua parameter tersebut. Bobot per buah (Tabel 5) dan bobot buah per tandan (Tabel 6) dipengaruhi secara nyata oleh genotipe. Gamato 1 memiliki bobot per buah yang paling tinggi (124,27 gram). Hal ini dikarenakan Gamato 1 memiliki ketebalan perikarp, panjang dan diameter buah yang paling besar dibandingkan genotipe lainnya (Tabel 2, 3, dan 4).

Perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm berpengaruh nyata menurunkan bobot per buah (Tabel 5) dan bobot

buah per tandan (Tabel 6). Perlakuan kontrol memiliki bobot per buah dan bobot buah per tandan yang lebih besar daripada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm. Hal ini disebabkan oleh rendahnya *fruit*

*set* pada perlakuan giberelin. Selain itu, hasil buah tomat ditentukan oleh *fruit set* serta jumlah sel dan ukuran buah (Ariizumi *et al.*, 2013).

**Tabel 5.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap bobot per buah (gram)

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	74,06	125,10	68,32	69,66	69,26	112,80	82,73	85,99p
20 ppm	51,88	123,43	41,91	52,62	57,88	59,64	50,65	62,57q
Rerata	62,97bc	124,27a	55,12c	61,15c	63,57bc	86,22b	66,69bc	-

**Keterangan:** Nilai dalam kolom atau baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

**Tabel 6.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap bobot buah per tandan (gram)

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	271,81	531,22	267,77	270,81	243,68	424,72	311,66	331,67p
20 ppm	161,03	380,43	131,05	182,79	139,95	177,86	167,34	191,50q
Rerata	216,42b	455,83a	199,41b	226,81b	191,82b	301,29b	239,50b	-

**Keterangan:** Nilai dalam kolom atau baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi

Lokul merupakan rongga yang terdapat di dalam buah, terletak di antara perikarp dan plasenta (Ho and Hewitt, 1986). Jumlah lokul dipengaruhi oleh interaksi genotipe dan konsentrasi GA<sub>3</sub>. Genotipe B78 pada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm memiliki jumlah lokul paling banyak dibandingkan genotipe lainnya, tapi tidak berbeda nyata dengan Gamato 1 pada perlakuan kontrol. Semua genotipe tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan kontrol dan GA<sub>3</sub> 20 ppm kecuali pada B78.

Pengaruh konsentrasi GA<sub>3</sub> terhadap jumlah lokul di setiap genotipe hanya spesifik berpengaruh nyata pada genotipe B78 (Tabel 7). Konsentrasi GA<sub>3</sub> 20 ppm mengakibatkan peningkatan jumlah lokul dibandingkan dengan kontrol 0 ppm (Gambar 1). Hasil ini sesuai dengan Liu and Li (2012) yang menyatakan bahwa setiap genotipe tomat memiliki respon yang berbeda terhadap giberelin untuk pembentukan jumlah lokul.

**Tabel 7.** Pengaruh genotipe dan aplikasi giberelin terhadap jumlah lokul per buah

Konsentrasi	Genotipe							Rerata
	A65	Gamato 1	Gamato 3	A175	Gamato 5	B78	Kaliurang 206	
0 ppm	2,78f	5,39ab	2,78f	2,81f	2,92ef	3,94d	3,72de	3,48
20 ppm	2,61f	4,78bc	2,56f	2,92ef	3,11ef	5,83a	4,39cd	3,74
Rerata	2,69	5,08	2,67	2,86	3,01	4,89	4,06	+

**Keterangan:** Nilai dalam kolom dan baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. (+) menunjukkan ada interaksi.

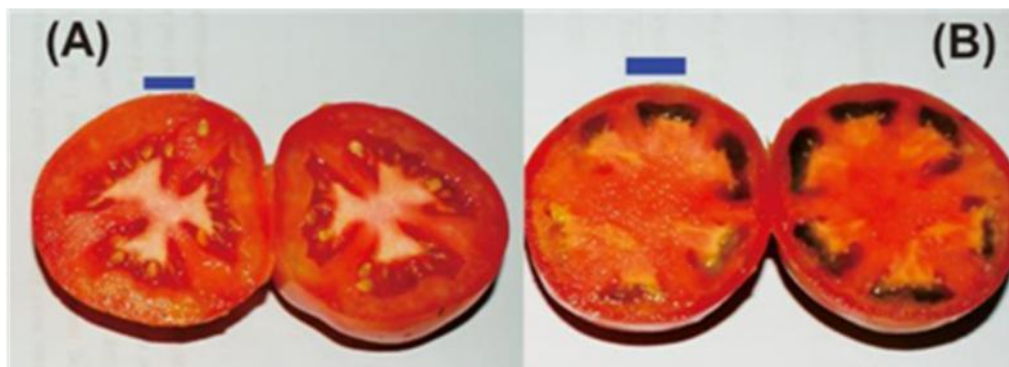
Giberelin telah diketahui mampu meningkatkan jumlah lokul pada tanaman tomat (Sawhney and Dabbs, 1978; Sawhney, 1984; Wien and Zhang, 1991; Liu and Li, 2012). Hal ini disebabkan karena giberelin mampu menekan ekspresi gen *fasciated* yang mengendalikan jumlah lokul (Liu and Li, 2012). Tanskley (2004) menyatakan bahwa perubahan ukuran buah dan

jumlah lokul pada tomat domestikasi karena terjadi mutasi pada salah satu gen *fasciated* atau *locule number* dan/atau pada kedua gen tersebut. Cong *et al.* (2008) menambahkan bahwa *fasciated* mengendalikan jumlah karpel selama perkembangan bunga dan/atau buah tomat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tujuh genotipe tomat memiliki tanggapan *fruit set* yang

berbeda-beda terhadap GA<sub>3</sub>. Pada dasarnya, *fruit set* semua genotipe pada perlakuan kontrol tidak mampu mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi normal terdapat pengaruh lingkungan yang mempengaruhi *fruit set*. A65, Gamato 1, Gamato 3, A175, dan Gamato 5 menunjukkan penurunan *fruit set* meski secara

statistik tidak berbeda nyata. Kaliurang 206 menunjukkan respon sebaliknya, *fruit set* pada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm lebih tinggi daripada kontrol meski secara statistik tidak berbeda nyata. Sementara B78 mengalami penurunan *fruit set* yang nyata pada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm.



**Gambar 1.** Perubahan jumlah lokul akibat giberelin pada genotipe B78. (A) B78 perlakuan GA<sub>3</sub> 0 ppm, (B) B78 perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm. Garis biru (1 cm).

Ketebalan daging buah pada perlakuan GA<sub>3</sub> 20 ppm memiliki ukuran yang lebih tipis dibandingkan perlakuan kontrol. Penurunan ketebalan daging buah pada tomat yang diaplikasikan GA<sub>3</sub> diduga karena kandungan auksin yang rendah di dalam ovarium dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Selain itu, Vriezen *et al.* (2008) membandingkan profil ekspresi gen dari ovarium yang diserbuki dan ovarium yang diberi perlakuan giberelin. Gen yang berasosiasi dengan siklus sel lebih kuat diinduksi oleh perlakuan polinasi daripada giberelin. Beberapa gen yang terlibat dalam ekspansi sel sama-sama diinduksi baik pada perlakuan polinasi dan perlakuan GA<sub>3</sub>. Namun beberapa dari gen tersebut seperti *SIEXPA5* nampak lebih tinggi ekspresinya setelah polinasi (Vriezen *et al.*, 2008). Meskipun demikian, Gamato 1 yang disemprot GA<sub>3</sub> memiliki panjang buah yang masih jauh lebih besar (41,68 mm) dibandingkan genotipe lainnya yang berkisar antara 23,69 mm – 34,68 mm. Demikian juga dengan diameter buah yang lebih besar (46,11 mm) dari genotipe lainnya yang berkisar antara 20,53 mm – 35,67 mm.

Efek giberelin terhadap morfologi buah juga ditemukan berpengaruh terhadap ukuran buah (panjang dan diameter buah) dan bobot buah. Giberelin secara nyata menurunkan ukuran buah dan mempengaruhi bobot buah. Penurunan ukuran buah mengakibatkan penurunan hasil buah. Namun, dari genotipe yang diuji, Gamato 1

memiliki penurunan bobot buah per tandan yang relatif kecil yaitu 28,38%. Sementara genotipe yang lain berkisar antara 32,50 – 58,12%. Selain itu, Gamato 1 termasuk kategori *low-seeded*, yang berarti genotipe tersebut memiliki jumlah biji yang sedikit jika diberi perlakuan GA<sub>3</sub> dengan penurunan jumlah biji mencapai 83,83% (Setiawan *et al.*, 2015). Maka Gamato 1 termasuk genotipe yang responsif terhadap GA<sub>3</sub> dan sangat cocok dikembangkan sebagai genotipe untuk induksi buah partenokarpi dengan GA<sub>3</sub>. Perlu dikaji lebih lanjut mengenai tanggapan ketujuh genotipe tersebut dengan kombinasi aplikasi GA<sub>3</sub> dan auksin untuk menghasilkan buah partenokarpi agar menekan penurunan hasil dan ukuran buah.

## KESIMPULAN

B78 merupakan genotipe yang responsif terhadap GA<sub>3</sub> ditandai dengan peningkatan jumlah lokul dan penurunan *fruit set* serta ukuran yang besar. Genotipe yang tanggap terhadap aplikasi GA<sub>3</sub> untuk menginduksi buah partenokarpi dengan hasil dan ukuran buah yang bagus adalah Gamato 1. Buah partenokarpi mengalami penurunan ukuran (panjang, diameter, dan ketebalan daging buah) serta penurunan hasil buah tomat dibandingkan dengan buah berbiji.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyesuari, A. A. 2014. Induksi Partenokarpi Buah Tomat dengan GA<sub>3</sub>. Skripsi: Universitas Gadjah Mada.
- Ariizumi, T., Shinozaki, Y., and Ezura, H. 2013. Genes that influence yield in tomato. *Breeding Science* 63: 3-13.
- Brukhin, V., Hernould, M., Gonzalez, N., Chevalier, C., and Mouras, A. 2003. Flower development schedule in tomato *Lycopersicon esculentum* cv. sweet cherry. *Sex Plant Reprod* 15: 311-320.
- Bunger-Kibler, S. and Bangerth, F. 1982. Relationship between cell number, cell size and fruit size of seeded fruits of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), and those induced parthenocarpically by the application of plant growth regulators. *Plant Growth Regul* 1:143-154.
- Cong, B., Barrero, L.S., and Tanksley, S.D. 2008. Regulatory change in YABBY-like transcription factor led to evolution of extreme fruit size during tomato domestication. *Nature Genetics* 40: 800-804.
- de Jong, M., Mariani, C., and Vriezen, W. H. 2009. The role of auxin and gibberellin in tomato fruit set. *Journal of Experimental Botany* 60: 1523-1532.
- Gelmesa, D., Abebie, B., and Desalegn, L. 2012. Regulation of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit setting and earliness by gibberellic acid and 2,4- dichlorophenoxy acetic acid application. *African Journal of Biotechnology* 11: 11200-11206.
- Gillaspy, G., Bendavid, H., and Gruissem, W. 1993. Fruits: a developmental perspective. *Plant Cell* 5:1439-1451.
- Gorguet, B., van Heusden, A. W., and Lindhout, P. 2005. Parthenocarpic fruit development in tomato. *Plant Biology* 7: 131-139.
- Ho, L.C. and Hewitt, J.D. 1986. Fruit development. In: Atherton JG, Rudich J, editors. *The tomato crop: a scientific basis for improvement*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; Chapman and Hall Ltd.
- Khan, M.M.A., Gautam, C., Mohammad, F., Siddiqui, M.H., Naeem, M., and Khan, M.N. 2006. Effect of gibberellic acid spray on performance of tomato. *Turk. J. Biol.* 30: 11-16.
- Koshioka, M., Nishijima, T., Yamazaki, H., Liu, Y., Nonaka, M., and Mander, L.N. 1994. Analysis of gibberellins in growing fruits of *Lycopersicon esculentum* after pollination or treatment with 4-chlorophenoxyacetic acid. *Journal of Horticultural Science* 69: 171-179.
- Lemaire-Chamley, M., Petit, J., Garcia, V., Just, D., Baldet, P., Germain, V., Fagard, M., Mouassite, M., Cheniclet, C., and Rothan, C. 2005. Changes in transcriptional profiles are associated with early fruit tissue specialization in tomato. *Plant Physiology* 139: 750-769.
- Li, T.L. 1993. The Influence of Gibberellic Acid (GA<sub>3</sub>) on the Forming of Tomato Locules. *J. Shenyang Agric. Univ.* 24:131-356.
- Liu, S. and Li, T.L. 2012. Regulation effects of exogenous gibberellin acid (GA<sub>3</sub>) on the formation of tomato (*Solanum Lycoperscium*) ovary locule and *fasciated* transcription. *African Journal of Biotechnology* 11: 13732-13738.
- Lukyanenko, A.N. 1991. Parthenocarpy in tomato. In *Monographs on Theoretical and Applied Genetics: Genetics Improvement of Tomato* (Kalloo, G., ed.), Springer-Verlag.
- Mapelli, S., Frova, C., Tort, G., and Soressi, G. 1978. Relationship between set development and activities of growth regulators in tomato fruit. *Plant Cell Physiol* 19:1281-1288.
- Rotino, G.L., Acciarri, N., Sabatini, E., Mennella, G., Lo Scalzo, R., Maestrelli, A., Molesini, B., Pandolfini, T., Scalzo, J., Mezzetti, B., and Spena, A. 2005. Open field trial of genetically modified parthenocarpic tomato: Seedlessness and fruit quality. *BMC Biotechnol.* 5: 32.
- Sasaki, H., Yano, T., and Yamasaki, A. 2005. Reduction of high temperature inhibition in tomato fruit set by plant growth regulators. *JARQ*, 39: 135-138.
- Sato, S., Peet, M.P., Gardner, R.G. 2004. Altered flower retention and developmental patterns in nine tomato cultivars under elevated temperature. *Scientia Horticulturae* 101: 95-101.
- Sawhney, V.K. 1984. Gibberellins and fruit formation in tomato: a review. *Scientia Horticulturae* 22: 1-8.
- Sawhney, V.K. and Dabbs, D.H. 1978. Gibberellic acid induced multilocular fruits in tomato and the role of locule number and seed number in fruit size. *Can. J. Bot* 56: 2831-2835.
- Serrani, J. C, Fos, M., Atare's, A., and Garcí'a-Martí'nez, J. L. 2007a. Effect of gibberellin

- and auxin on parthenocarpic fruit growth induction in the cv micro-tom of tomato. *J Plant Growth Regul* 26:211–221.
- Serrani, J. C., Sanjuan, R., Rivero, O.R., Fos, M., and Garcí'a-Martí'nez, J. L. 2007b. Gibberellin regulation of fruit set and growth in Tomato. *Plant Physiology* 145: 246-257.
- Sjut, V., and Bangerth, F. 1982. Induced parthenocarpy - a way of changing the levels of endogenous hormones in tomato fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 1. Extractable hormones. *Plant Growth Regul* 1: 243–251.
- Setiawan, A.B., Murti, R.H., and Purwantoro, A. 2015. Seedlessness and fruit quality traits of GA-induced parthenocarpic fruit in seven tomato genotypes (*Solanum lycopersicum* L.). Unpublished manuscript.
- Tanksley, S.D. 2004. The genetic, developmental, and molecular bases of fruit size and shape variation in tomato. *Plant Cell* 16: S181-S189.
- Wien, H.C. and Zhang, Y. 1991. Gibberellic acid foliar sprays show promise as screening tool for tomato fruit catfacing. *Hort Science* 26: 583-585.
- Vriezen, W.H., Feron, R., Maretto, F., Keijman, J., and Mariani, C. 2008. Changes in tomato ovary transcriptome demonstrate complex hormonal regulation of fruit set. *New Phytologist*.177:60-76.