

Keragaan Tanaman Tomat Apokarpel (*Solanum lycopersicum* L.) sebagai Tanaman Hias dalam Pot dengan Pengaplikasian Paklobutrazol

Performance of Apocarpous Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) as an Ornamental Pot Plant by Paclobutrazol Application

Eka Candra Wardani, Rudi Hari Murti*), Endang Sulistyaningsih, Rohlan Rogomulyo

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

*) Penulis untuk korespondensi E-mail: rhmurti@ugm.ac.id

Diajukan: 11 Juni 2021 **/Diterima:** 20 April 2022 **/Dipublikasi:** 25 Mei 2022

ABSTRACT

Ornamental plants have various markets, including households, offices, and hotels, but ornamental plants derived from fruit plants have not been widely used. Apocarpous tomato plants have the opportunity to be used as ornamental plants because of their unique fruit shape, but their weakness is their high. One way to shorten the plant is to apply a growth regulator of paclobutrazol. This study aimed to determine the appropriate application of paclobutrazol according to the criteria for potted plants. The research was carried out at the Center for Food, Agriculture and Fisheries Extension in Pakem Region V, Sleman in January-June 2019 using a split-plot design in a completely randomized block design. The treatment consisted of two factors: the time of application (2 Weeks After Sowing (WAS) and 2 Weeks After Transplanting (WAT) and the concentration of paclobutrazol (0 ppm, 75 ppm, 150 ppm, 225 ppm, and 300 ppm). The data were tested using ANOVA analysis and contrast analysis between the control treatment and the application of paclobutrazol, continued with the analysis of HSD Tukey = 5% if there was a significant difference between the control and paclobutrazol application. The results showed that the application of paclobutrazol inhibited plant height by reducing the number of nodes, shortening the internodes and stem cells, also inducing the stomatal closure. In addition, paclobutrazol also reduced the number of fruits per plant, fruit diameter, and fruit weight. The most efficient treatment was 75 ppm which applied in both 2 WAS and 2 WAT.

Keywords: *concentration; stem cell; stomata; time*

INTISARI

Tanaman hias memiliki pasar yang luas diantaranya rumah tangga, perkantoran dan perhotelan, namun tanaman hias yang berasal dari tanaman buah belum banyak dimanfaatkan. Tanaman tomat apokarpel berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai tanaman hias karena bentuk buahnya yang unik, namun kelemahannya yaitu

berhabitus tinggi. Upaya memperpendek tanaman tersebut yaitu mengaplikasikan zat pengatur tumbuh paklobutrazol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aplikasi paklobutrazol yang tepat sesuai kriteria tanaman pot. Penelitian dilaksanakan di Balai Penyuluhan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Wilayah V Pakem, Sleman pada Januari-Juni 2019 menggunakan rancangan petak terbelah dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu waktu aplikasi (2 Minggu Setelah Semai (MSS) dan 2 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) dan konsentrasi paklobutrazol (0 ppm, 75 ppm, 150 ppm, 225 ppm, dan 300 ppm). Data diuji menggunakan analisis anova dan analisis kontras antara perlakuan kontrol dan aplikasi paklobutrazol serta dilanjutkan dengan analisis HSD Tukey $\alpha = 5\%$ apabila terdapat beda nyata antara kontrol dengan aplikasi paklobutrazol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi paklobutrazol menghambat tinggi tanaman, mengurangi jumlah nodus, memperpendek internodus, dan memperpendek sel batang. Selain itu paklobutrazol juga mengurangi jumlah buah per tanaman, diameter buah dan bobot buah. Perlakuan yang paling efisien adalah 75 ppm yang diaplikasikan pada 2 MSS maupun 2 MSPT. Kata kunci: konsentrasi; sel batang; stomata; waktu

PENDAHULUAN

Tanaman hias merupakan salah satu komoditas yang diminati oleh banyak kalangan, baik skala rumah tangga, perhotelan, maupun perkantoran. Hal tersebut ditunjukkan dengan peningkatan produksi tanaman pot dan lanskap dalam periode tahun 2012-2017 sebesar 1,03% per tahun (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2018). Data tersebut menunjukkan trend yang positif untuk kemajuan pasar tanaman hias di Indonesia.

Tanaman hias tidak terbatas pada keindahan daun dan bunga saja. Menurut Badan Pusat Statistik (2008), semua tanaman yang memiliki nilai keindahan dan estetika untuk penghias taman, pekarangan atau ruangan juga digolongkan sebagai tanaman hias sehingga nilai keindahan tanaman hias dapat diperoleh dari bentuk atau warna buah suatu tanaman. Salah satu tanaman hias buah yang sudah

dimanfaatkan yaitu cabai hias. Tanaman cabai hias memiliki bermacam keunikan antara lain cabai hias *zamora red* yang memiliki buah berwarna ungu dan cabai hias *red bell* yang memiliki buah berbentuk seperti paprika berukuran kecil dan berwarna merah (Ex-plant, 2012). Tanaman tomat apokarpel juga memiliki bentuk buah yang unik sehingga dapat diusahakan sebagai tanaman hias.

Tanaman tomat apokarpel atau sering disebut *reisetomate* memiliki bentuk buah seperti anggur yang bergerombol dan menyatu menjadi satu (Gambar 1). Tanaman ini bertipe *indeterminate* yakni memiliki morfologi batang yang tinggi sehingga tidak proporsional apabila dikembangkan sebagai tanaman hias dalam pot. Oleh karena itu dibutuhkan modifikasi morfologi tanaman tomat salah satunya dengan aplikasi ZPT paklobutrazol untuk memperpendek tanaman.



Gambar 1. Buah Tomat Apokarpel (Sumber : Heirloom Vegetable Homepage, 2015)

Aplikasi paklobutrazol pada tanaman tomat telah dilakukan oleh Syaputra dkk. (2017), pemberian paklobutrazol dengan konsentrasi 300 ppm, 600 ppm, 900 ppm mampu memperpendek tinggi tanaman dari 78,10 cm menjadi 63,80 cm. Penelitian Saputra dkk. (2017) menyatakan bahwa waktu aplikasi paklobutrazol untuk tanaman tomat pada 20 hari setelah tanam (HST) menghasilkan tanaman lebih rendah daripada 30 HST yakni berturut-turut sebesar 52,08 cm dan 65,95 cm. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi paklobutrazol dan waktu untuk mendapatkan tanaman tomat sesuai kriteria tanaman pot.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Balai Penyuluhan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Wilayah V yang berlokasi di jalan Pakem-Turi, Plembon, Harjobinangun dengan ketinggian tempat 453 mdpl. Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Januari-Juni 2019. Bahan-bahan yang digunakan yaitu benih tomat varietas mawar bertipe apokarpel, dan ZPT paklobutrazol. Alat yang digunakan timbangan analitik ketelitian 0,01 gram,

optilab mikroskop digital, jangka sorong digital, dan penggaris kain.

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu petak terbelah dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu waktu aplikasi dan konsentrasi paklobutrazol. Waktu aplikasi terdiri dari 2 aras yaitu saat bibit di persemaian umur 2 Minggu Setelah Semai (MSS) dan saat pindah tanam umur 2 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) di lahan sedangkan konsentrasi terdiri dari 5 aras, yaitu 0 ppm, 75 ppm, 150 ppm, 225 ppm, dan 300 ppm.

Benih tomat disemai pada plastik berukuran 1 ons dengan media tanam pupuk kandang dan tanah dengan perbandingan 1:1. Larutan paklobutrazol dengan konsentrasi 75 ppm, 150 ppm, 225 ppm, dan 300 ppm diaplikasikan dengan cara kocor, sedangkan perlakuan 0 ppm (kontrol) dikocor dengan air tanah. Pada perlakuan 2 MSS (semai), larutan paklobutrazol diaplikasikan sebanyak 2,5 ml/tanaman, sedangkan perlakuan tanaman di 2 MSPT (lahan) dikocor sebanyak 500 ml/tanaman. Pindah tanam dilakukan pada bibit yang berumur 3 minggu setelah semai. Pengairan dilakukan

setiap sore atau pagi hari kecuali saat h+1 perlakuan. Aplikasi pemupukan dilakukan sebanyak dua kali dengan urea sebesar 0,625 g/tanaman, ZA 1,5 g/tanaman, TSP 1,25 g/tanaman, KCl 1 g/tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara biologi, kimiawi, dan mekanik. Pengamatan tinggi tanaman, jumlah nodus, internodus dilakukan sekali setiap minggu. Pengamatan panjang sel dilakukan dengan metode *embedding paraffin* pada batang tanaman tomat. Umur berbunga diamati ketika 50% populasi telah mekar bunga. Variabel pengamatan jumlah buah/tanaman, bobot buah, dan diameter buah diamati pada tanaman berumur 10 MSPT.

Data-data hasil pengamatan diuji menggunakan analisis anova, kemudian dianalisis menggunakan uji kontras antara perlakuan kontrol dengan aplikasi paklobutrazol. Analisis HSD Tukey $\alpha = 5\%$ digunakan apabila terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan aplikasi paklobutrazol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman tomat apokarpel yang diusahakan sebagai tanaman hias perlu dievaluasi agar sesuai dengan kriteria tanaman hias pot yang baik. Aspek yang perlu diperhatikan yaitu tinggi tanaman

antara 30 cm – 70 cm (Silva et al., 2015), jumlah buah per tanaman minimal 6 disetarakan dari standar bunga lili (*Society of American Florist*, 2016), diameter buah berkisar antara 25 mm – 47 mm (Schwarz et al., 2014), dan bobot buah berkisar antara 20 g – 70 g (Schwarz et al., 2014).

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi paklobutrazol sebagai faktor tunggal masing-masing tidak mempengaruhi tinggi tanaman (Tabel 1). Namun perlakuan kontrol tumbuh lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan paklobutrazol. Aplikasi paklobutrazol mampu menghambat pertumbuhan tinggi tanaman hingga 37%. Hal serupa juga ditemukan pada penelitian Sarkar et al. (2015), tanaman karet yang diaplikasikan paklobutrazol sebesar 250 mg mampu menghambat tinggi tanaman dari 120 cm menjadi 52,17 cm. Hal tersebut membuktikan bahwa aplikasi paklobutrazol mampu menghambat pertumbuhan tinggi tanaman tomat dengan cara menurunkan kadar hormon giberelin (Kozłowski & Pallardy, 1997). Dari hasil tersebut, perlakuan yang sesuai dengan kriteria Silva et al., 2015 adalah konsentrasi 75 ppm – 300 ppm baik pada perlakuan 2 MSS maupun 2 MSPT.

Tabel 1. Tinggi Tanaman (cm) berbagai perlakuan paklobutrazol pada umur 6 MSPT

| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|-----------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 65,38 | 52,56 | 58,97 a |
| 150 ppm | 50,72 | 48,33 | 49,53 a |
| 225 ppm | 45,14 | 48,67 | 46,91 a |
| 300 ppm | 45 | 41,67 | 43,33 a |
| Rerata | 51,56 p | 47,81 p | 49,68 (-) |
| Kontrol | | | 115,5* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras.

Tabel 2. Jumlah nodus (buah) berbagai perlakuan paklobutrazol umur 6 MSPT

| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|----------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 26 | 27,67 | 26,83 a |
| 150 ppm | 28,11 | 26 | 27,05 a |
| 225 ppm | 26,05 | 24,44 | 25,25 a |
| 300 ppm | 26 | 25,67 | 25,83 a |
| Rerata | 26,54 p | 25,94 p | 26,24(-) |
| Kontrol | | | 32,11* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras.

Tabel 3. Panjang internodus (cm) berbagai perlakuan paklobutrazol pada umur 6 MSPT

| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|----------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 2,48 | 1,91 | 2,19 a |
| 150 ppm | 1,78 | 1,87 | 1,82 a |
| 225 ppm | 1,72 | 1,99 | 1,85 a |
| 300 ppm | 1,73 | 1,62 | 1,67 a |
| Rerata | 1,93 p | 1,85 p | 1,88 (-) |
| Kontrol | | | 3,61* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras.

Tabel 4. Panjang sel (μm) batang pada perlakuan aplikasi 3 MSPT

| Konsentrasi | Panjang Sel |
|-------------|-------------|
| 75 ppm | 71,5 a |
| 150 ppm | 62,16 a |
| 225 ppm | 54,67 a |
| 300 ppm | 51,17 a |
| Kontrol | 154,4* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras

Dalam penelitian ini, pertumbuhan tinggi tanaman terhambat diakibatkan oleh adanya pengurangan jumlah nodus (Tabel 2) dan pemendekan internodus (Tabel 3) pada batang tanaman. Pada penelitian Hunter & Proctor (1992) menyebutkan bahwa konsentrasi paklobutrazol 10 ppm - 1000 ppm mampu mengurangi jumlah nodus. Hal tersebut disebabkan karena paklobutrazol menurunkan kandungan hormon auksin dibandingkan tanaman tanpa perlakuan paklobutrazol (Rahim et al., 2011). Auksin berperan dalam dominansi apikal dan dapat menstimulasi tumbuhnya tunas baru (Muller & Leyser, 2011) sehingga pertumbuhan meristem apikal cenderung terhambat karena tunas-tunas baru mengalami penghambatan pertumbuhan sehingga jumlah nodus berkurang, sedangkan pemendekan internodus terjadi akibat sel-sel baru tidak mengalami pemanjangan (Mazher et al., 2014). Hal tersebut dibuktikan dengan hasil analisis jaringan batang pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa sel-sel batang yang diaplikasikan paklobutrazol berukuran lebih pendek daripada perlakuan dengan paklobutrazol. Aplikasi paklobutrazol mampu menghambat pemanjangan sel dari 154,4 μm menjadi 51,17 μm (Tabel 4). Oleh karena itu, paklobutrazol mengatur kinerja hormon dari level seluler kemudian ditampakkan secara fenotip dalam bentuk tanaman yang lebih pendek.

Tanaman kontrol menghasilkan jumlah buah lebih banyak dibandingkan perlakuan aplikasi paklobutrazol. Konsentrasi paklobutrazol yang berbeda tidak mempengaruhi jumlah buah per tanaman, namun perlakuan waktu aplikasi 2 MSS memiliki jumlah buah lebih banyak dibandingkan 2 MSPT (Tabel 5). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Franca et al. (2018) bahwa pemberian paklobutrazol pada tanaman cabai hias 2345PB, *Biquinho Vermelha*, dan *Bode Amarela* menghasilkan buah lebih sedikit pada konsentrasi 20 mg/L - 60 mg/L dibandingkan kontrol. Pada bunga lili yang dikembangkan dalam pot memiliki standar bunga minimum 6. Habitus bunga lili yang cukup besar dan muncul dari balik dedaunan cukup mewakili habitus munculnya buah tomat apokarpel sehingga digunakan standar bunga pada tanaman lili (*Society of American Florist*, 2016). Berdasarkan standar tersebut maka perlakuan yang masuk kriteria adalah konsentrasi 75 ppm dan 150 ppm pada waktu aplikasi umur 2 MSS.

Penurunan jumlah buah juga diikuti dengan penurunan diameter (Tabel 6) dan bobot buah per butir (Tabel 7). Tanaman tomat apokarpel yang diaplikasikan paklobutrazol memiliki jumlah buah yang lebih sedikit dan lebih kecil daripada perlakuan kontrol sesuai dengan Gambar 3. Hal tersebut dapat disebabkan oleh lebar bukaan stomata. Aplikasi paklobutrazol

menyebabkan lebar bukaan stomata menjadi sempit dibandingkan kontrol sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 4. Menurut Dwyer et al. (1995), paklobutrazol mampu meningkatkan kandungan ABA yang bersifat sebagai senyawa anti-transpirasi yang berperan mengurangi laju transpirasi melalui penutupan stomata dan penebalan lapisan lilin, sehingga konduktansi stomata akan menurun (Pospisilova, 2003). Chaves et al. (2009) menyebutkan penutupan stomata akan berdampak pada penurunan laju fotosintesis yang disebabkan oleh

penurunan konduktansi stomata. Akibatnya asimilat yang diteruskan kepada organ lubuk menjadi berkurang dibandingkan pada tanaman kontrol. Menurut Schwarz et al. (2014), buah tomat dengan ukuran kecil termasuk kedalam tipe cocktail. Tipe cocktail memiliki diameter buah sebesar 25 mm – 47 mm dan bobot sebesar 20 g – 70 g. Tanaman tomat apokarpel yang memenuhi kriteria diameter buah tipe cocktail yaitu pada perlakuan 75 ppm, 150 ppm, dan 225 ppm pada 2 MSS dan 75 ppm pada 2 MSPT.

Tabel 5. Jumlah buah/tanaman (butir) pada berbagai perlakuan paklobutrazol

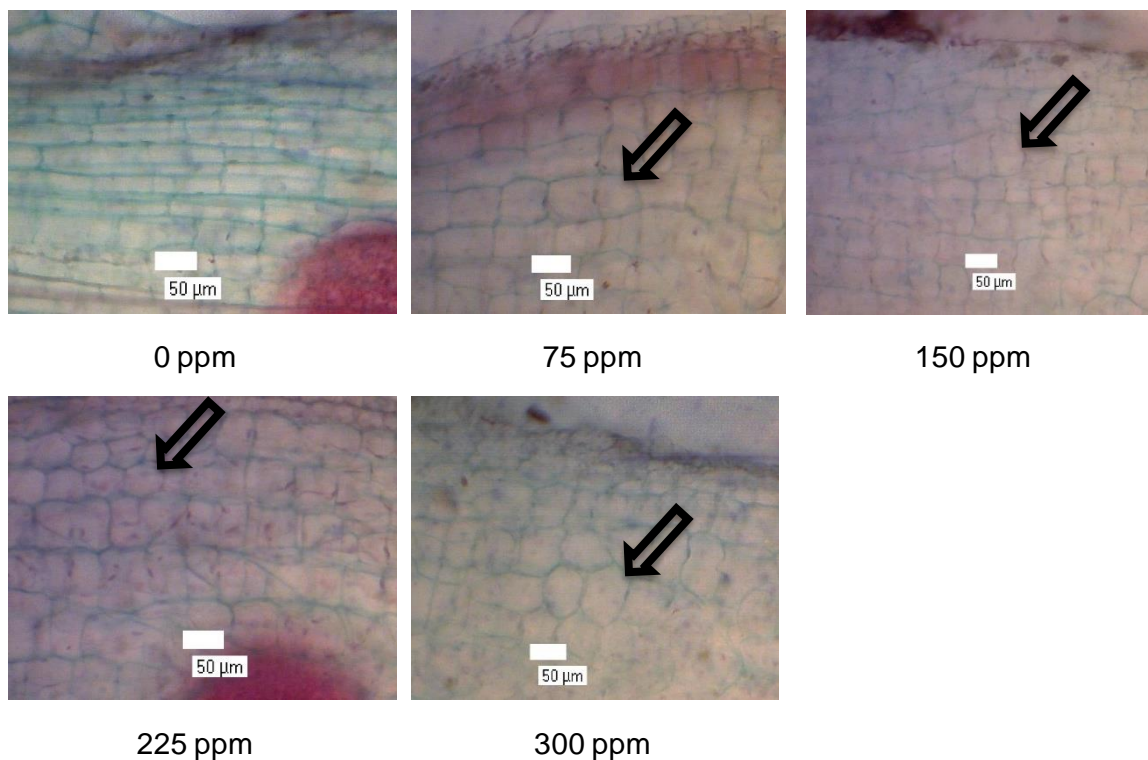
| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|---------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 7,22 | 3,5 | 5,36 a |
| 150 ppm | 7,67 | 1 | 4,44 a |
| 225 ppm | 4,88 | 4 | 4,33 a |
| 300 ppm | 5,44 | 1,67 | 3,56 a |
| Rerata | 6,31 p | 2,54 q | 4,42(-) |
| Kontrol | | | 9,28* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras.

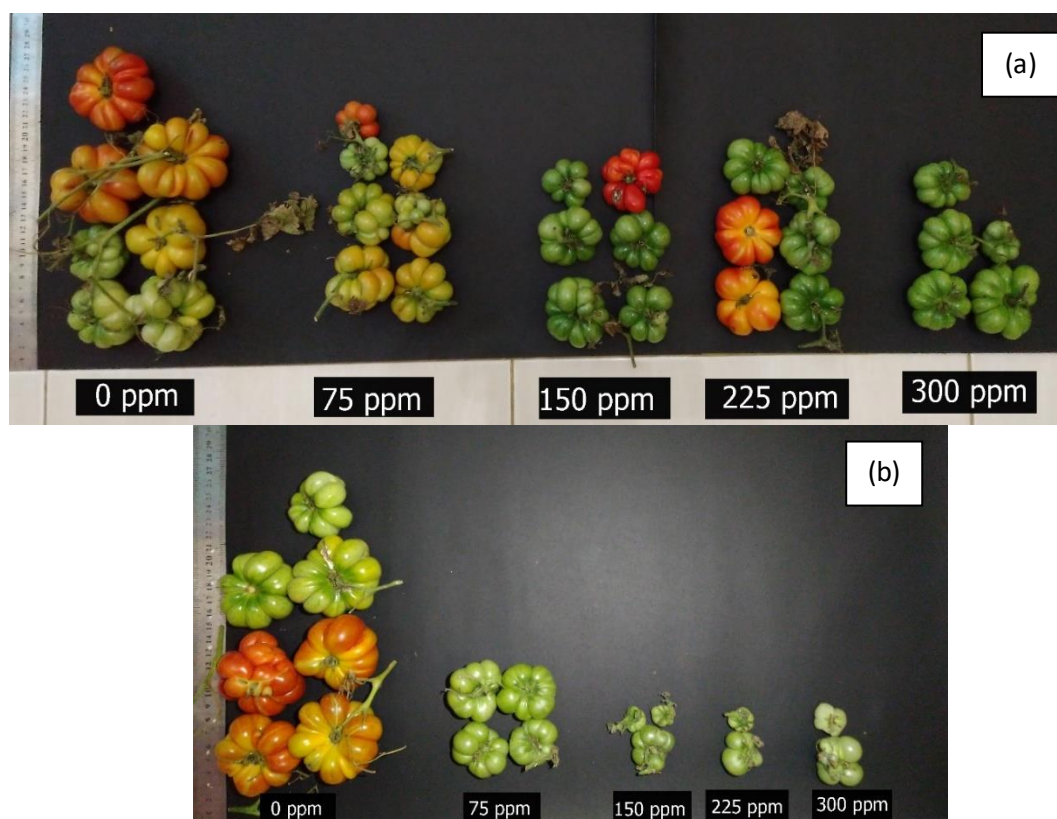
Tabel 6. Diameter buah (mm) pada berbagai perlakuan paklobutrazol

| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|----------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 40,97 | 41,25 | 41,11 a |
| 150 ppm | 38,93 | 8,27 | 23,59 a |
| 225 ppm | 48,46 | 29,85 | 39,16 a |
| 300 ppm | 42,14 | 19,82 | 30,98 a |
| Rerata | 42,62 p | 24,79 q | 33,71(-) |
| Kontrol | | | 47,37* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras



Gambar 2. Penampang membujur batang tomat pada berbagai perlakuan (perbesaran 10x10)
(Tanda panah menunjukkan panjang sel batang yang memendek)



Gambar 3. Kenampakan Buah Perlakuan (a) 2 MSS (Semai) dan (b) 2 MSPT (Lahan)
(skala=30 cm)

Tabel 7. Bobot buah (gram) pada berbagai perlakuan paklobutrazol

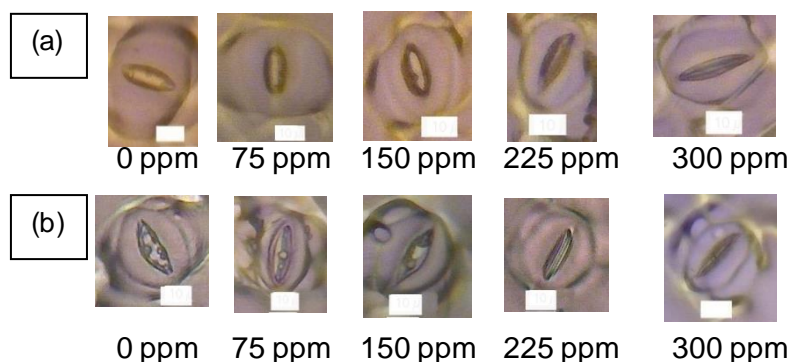
| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|----------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 20,44 | 27,79 | 26,18 a |
| 150 ppm | 22,22 | 2,09 | 12,15 a |
| 225 ppm | 36,67 | 15,47 | 26,07 a |
| 300 ppm | 28,15 | 4,97 | 16,56 a |
| Rerata | 27,90 p | 12,58 p | 20,24(-) |
| Kontrol | | | 37,07* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan terdapat interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras

Tabel 8. Lebar bukaan stomata (μm) pada berbagai perlakuan paklobutrazol

| Konsentrasi | Waktu Aplikasi | | Rerata |
|-------------|----------------|----------------|---------|
| | 2 MSS (Semai) | 2 MSPT (Lahan) | |
| 75 ppm | 3,62 | 3,78 | 3,70 a |
| 150 ppm | 3,91 | 3,41 | 3,66 a |
| 225 ppm | 4,14 | 2,51 | 3,33 a |
| 300 ppm | 3,61 | 2,58 | 3,10 a |
| Rerata | 3,83 p | 3,07 p | 3,45(-) |
| Kontrol | | | 5,94* |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menandakan tidak terdapat beda nyata menurut uji HSD pada taraf 5%. (-) menunjukkan tidak ada interaksi. (*) menunjukkan terdapat beda nyata antara kontrol dengan perlakuan menurut uji kontras.



Gambar 4. Lebar Stomata pada Perlakuan (a) 2 MSS (Semai) dan (b) 2 MSPT (Lahan) (skala=10 μm)

KESIMPULAN

Aplikasi paklobutrazol pada tanaman tomat apokarpel mampu menghambat tinggi tanaman, mengurangi jumlah nodus, memperpendek internodus, memperpendek sel batang, dan mempersempit lebar bukaan stomata.

Selain itu paklobutrazol juga mengurangi jumlah buah per tanaman, diameter buah dan bobot buah. Perlakuan yang efisien menghasilkan tanaman tomat apokarpel hias sesuai kriteria adalah konsentrasi 75 ppm yang diaplikasikan pada 2 MSS atau 2 MSPT.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2008. *Pedoman pengumpulan data hortikultura*. Badan Pusat Statistik dan Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta
- Chaves, M.M., J. Flexas, & C. Pinheiro. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress : regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*. 103: 551-560
- Dwyer, P.J., P. Bannister, & P.E. Jameson. 1995. Effects of three plant growth regulators on growth, morphology, water relations, and frost resistance in lemonwood. *New Zealand Journal of Botany*. 33:415-424
- Ex-plant. 2012. Ex-plant catalogue <http://www.gasagroup.com/GASA%20GROUP%20Divisions/YoungPlant/~media/Young%20Plants/Kataloger/Ex-Plant_Katalog_2012-2013_GASA.ashx>. Diakses pada 4 November 2019
- Franca, C. de F.M., W.S. Ribeiro, M.N.S. Santos, K.P. de O.S. Petrucci, E.R. do Rego, & F.L. Finger. 2018. Growth and quality of potted ornamental peppers treated with paclobutrazol. *Pequisa Agropecuaria Brasileira*. 53(3):316-322
- Heirloom Vegetable Homepage. Reisetomate. <biology.unm.edu/jnekola/Heirloom/tomatoesR.htm#reisetomate>. Diakses pada 8 Desember 2018
- Hunter, D.M. & J.T.A. Proctor. 1992. Paclobutrazol affects growth and fruit composition of potted grapevines. *HortScience*. 27(4):319-321
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura. 2018. Laporan kinerja direktorat jenderal hortikultura tahun 2017. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta
- Kozłowski, T.T. & S.G. Pallardy. 1997. Growth control in woody plant : cultural practice and vegetative growth. Academic Press. Cambridge
- Mazher, A.A.M., N.G. Abdel-Aziz, E.I. El-Maadawy, A.A. Nasr, & S.M. El-Sayed. 2014. Effect of gibberellic acid and paclobutrazol on growth and chemical composition of Schefflera arboricola plants. *Middle East Journal of Agriculture Research*. 3(4):782-792
- Muller, D. & O. Leyser. 2011. Auxin, cytokinin and the control of shoot branching. *Annals of Botany*. 107:1203-1212
- Pospisilova, J. 2003. Participation of phytohormones in the stomatal regulation of gas exchange during water stress. *Biologia Plantarum*. 46(4):491-506
- Rahim, A.O.S., O.M. Elamin, & F.K. Bangerth. 2011. Effects of paclobutrazol (PBZ) on floral induction and associated hormonal and metabolic changes of biennially bearing mango (*Mangifera indica* L.) cultivars during off year. *ARPJN Journal of Agricultural and Biological Science*. 6(2):55-67
- Saputra, I., Nurbaiti, & G. Tabrani. 2017. Pengujian beberapa konsentrasi paclobutrazol dengan waktu aplikasi berbeda pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *JOM Faperta*. 4(1):1-14

- Sarkar, J., K. Annamalaiathan, R. Krishnakumar, & J. Jacob. 2015. Morphological changes in young plants of *Hevea brasiliensis* induced by paclobutrazol. *Rubber Science*. 28(1):22-30
- Schwarz, D., A.J. Thompson, & H.P. Klaring. 2014. Guidelines to use tomato in experiments with a controlled environment. *Frontiers in Plant Science*. 5(625):1-16
- Silva, C.Q., J.M. Jasmin, J.O. Santos, C.S. Bento, C.P. Sudre, & R. Rodrigues. 2015. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes pepper accessions. *Horticultura Brasileira*. 33:66-73
- Society of American Florist. 2016. Recommended grades and standards for potted plants. <<https://www.flowerscanadagrowers.com/uploads/2016/11/pma%20potted%20plant%20grades%20and%20standards.pdf>>. Diakses pada 16 November 2019
- Syaputra, E., Nurbaiti, & S. Yosefa. 2017. Pengaruh pemberian paclobutrazol terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan pemangkasan satu cabang utama. *JOM Faperta*. 4(1):1-11