

Aplikasi Giberelin (Ga3) Dan Paklobutrazol Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*)

Lense Maria Sitompul¹, Oktavia Sarhesti Padmini^{2*}, Ellen Rosyelina Sasmita³

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
*oktaviasarhesti@upnyk.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan tinggi tanaman tomat dapat dihambat dengan pemberian paklobutrazol dan peningkatan bakal buah menggunakan GA3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi giberelin (GA3) dan paklobutrazol terhadap pertumbuhan dan hasil tomat. Penelitian ini menggunakan metode percobaan lapangan Rancangan Petak Terbagi. Petak utama yaitu GA3 terdiri dari konsentrasi 30 ppm, 60 ppm, dan 90 ppm. Anak petak terdiri dari konsentrasi 0 ppm, 150 ppm, 300 ppm, dan 450 ppm. Data dianalisis menggunakan sidik ragam taraf 5%. Dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%. Terdapat interaksi antara perlakuan GA3 dan paklobutrazol terhadap tinggi tanaman dan panjang ruas batang umur 40, 50, dan 60 HST, bobot buah total per petak, dan tingkat kemanisan. Konsentrasi GA3 90 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter tandan buah, bobot buah total per tanaman, tingkat kekerasan, lama simpan. Paklobutrazol konsentrasi 300 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah cabang 30 HST, tandan buah, jumlah buah, lama simpan.

Kata Kunci: GA3, tomat, Paklobutrazol

Abstract

The growth of tomato plant height can be inhibited by administering paclobutrazol and increasing fruit ovulation using GA3. This research aims to determine the application of gibberellin (GA3) and paclobutrazol on tomato growth and yield. This research uses the Split Plot Design field trial method. The main plot, namely GA3, consists of concentrations of 30 ppm, 60 ppm, and 90 ppm. The subplots consisted of concentrations of 0 ppm, 150 ppm, 300 ppm, and 450 ppm. Data were analyzed using a 5% level of variance. followed by the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) with a level of 5%. There was an interaction between GA3 and paclobutrazol treatment on plant height and length of stem segments at 40, 50, and 60 HST, total fruit weight per plot, and sweetness level. GA3 concentration of 90 ppm gave the best results in terms of fruit bunch parameters, total fruit weight per plant, hardness level, and shelf life. The paclobutrazol concentration of 300 ppm gave the best results on the parameters of number of branches at 30 DAP, fruit bunches, number of fruit, and storage time.

Keywords: GA3, tomato, paklobutrazole

Pendahuluan

Tanaman tomat merupakan komoditas hortikultura yang banyak digemari masyarakat. Buah

tomat mengandung vitamin C, vitamin A, protein, kalsium, natrium, kalium, fosfor, tiamin, riboflavin, niasin, serta askorbik. Dalam setiap 100 g sari ekstrak buah tomat terkandung: air 94,1 g, energi 15 kal, protein 1,0 g, kalsium 7 mg, fosfor 15 mg, zat besi 0,4 mg, vitamin A 600 S.I, vitamin B 0,5 mg, vitamin C 10 mg, lemak 0,2 g, dan karbohidrat 3,5 g (Saputra *et al.*, 2017).

Produksi tomat di Indonesia tahun 2020 sebesar 1.084.993 ton/tahun. Tahun 2021 produksi tomat mencapai 1.114.399 ton/tahun dan tahun 2022 mengalami peningkatan mencapai 1.168.743 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2022). Berdasarkan data konsumsi tahun 2020 konsumsi tomat masyarakat Indonesia sebesar 1.003.015 ton dan tahun 2021 naik menjadi 1.053.249 ton Permintaan kebutuhan tomat semakin meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan konsumsi mengharuskan adanya ketersediaan tomat baik dari segi kuantitas maupun kualitas (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2021).

Tomat tipe *indeterminate* memiliki habitus tinggi, ukuran buah besar, dan waktu panen relatif lebih lama dibandingkan varietas *determinate* (Sujitno dan Dianawati, 2017). Sifat *indeterminate* menyebabkan ruas batang tumbuh memanjang terus menerus walaupun sudah memasuki fase generatif. Hal ini menyebabkan batang mudah rebah dan roboh sehingga mempengaruhi produktivitas tanaman. Batang kecil dengan jumlah ruas yang banyak menyebabkan tanaman mudah patah (Nazibah *et al.*, 2018). Oleh karena itu, pertumbuhan vegetatif tomat dapat dihentikan dengan pemberian paklobutrazol. Berdasarkan teori, semakin banyak jumlah cabang produktif dan jumlah daun hasil tanaman meningkat (Guniarti dan Suhardjono, 2021).

ZPT merupakan senyawa sintetis yang mempunyai aktivitas kerja yang sama seperti hormon tanaman. Pemberian ZPT yang tepat untuk memacu pembungaan dan pembentukan bakal buah (Widyasmara *et al.*, 2019). Menurut Muhyidin *et al.*, (2018), upaya peningkatan produktivitas tomat dilakukan dengan pemberian ZPT seperti giberelin *acid* (GA3) yang bermanfaat untuk peningkatan bakal buah. Penggunaan paklobutrazol dan GA3 yang tepat dapat mendorong pembungaan pada tomat. GA3 mendorong pembungaan dan pembentukan buah. Penambahan GA3 secara eksogen akan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah dan ukuran sel (Irvan dan Adriana, 2017). Giberelin merupakan jenis ZPT yang diberikan untuk peningkatan *fruit set*.

Giberelin berfungsi untuk mendorong perkembangan biji, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun serta mendorong pembungaan dan perkembangan buah. Pemberian giberelin berefek terhadap morfologi buah yaitu terhadap ukuran buah (panjang dan diameter buah) dan bobot buah (Muhyidin *et al.*, 2018). Maka dari itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai konsentrasi paklobutrazol dan GA3 yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tomat.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan bulan Juni-September 2023. Bahan yang digunakan yaitu benih tanaman tomat jenis *indeterminate* varietas Agatha (F1), pupuk NPK (20:10:10), pupuk kandang sapi, paklobutrazol, giberelin (GA3) murni 90%, Antrazol bahan aktif propineb 70%, Curacron bahan aktif profenofos 500 g/l dan akuades. Alat yang digunakan yaitu, cangkul, cetok, sprayer, ajir 150 cm, kamera, meteran, ember, kertas label, gembor, gelas ukur, penetrometer, rheometer polibag hitam ukuran 40x40 cm, kantong plastik ukuran 6x8 cm, dan timbangan.

Metode penelitian menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Petak utama yaitu konsentrasi GA3 dengan 3 taraf yaitu G1 = 30 ppm, G2 = 60 ppm, dan G3 = 90 ppm. Anak petak yaitu konsentrasi paklobutrazol dengan 4 taraf yaitu P0 = Tanpa paklobutrazol, P1 = 150 ppm, P2 = 300 ppm, P3 = 450 ppm. Data hasil pengamatan diolah dengan Analisis Varian (ANOVA) taraf 5% kemudian diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* taraf 5%.

Penelitian dimulai dengan persiapan petak percobaan, pesemaian, penanaman bibit, pemeliharaan, aplikasi GA3, aplikasi paklobutrazol, dan pemanenan. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman 20, 30, 40, 50, dan 60 HST, panjang ruas 20, 30, 40, 50, dan 60 HST, jumlah cabang 20, 30, 40, 50, dan 60 HST, umur berbunga, jumlah tandan, umur panen, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per petak, bobot buah per tanaman, bobot buah per petak, tingkat kemanisan, tingkat kekerasan, dan lama simpan.

Hasil dan Pembahasan

Aplikasi paklobutrazol menekan tinggi tanaman ketika dikombinasikan dengan GA3, dikarenakan paklobutrazol menghambat pemanjangan batang. Parameter tinggi tanaman umur 40, 50, dan 60 menunjukkan adanya interaksi antara pemberian paklobutrazol dan GA3. Paklobutrazol merupakan retardan yang mampu menghambat pembelahan dan pembesaran sel pada meristem sub-apikal tanpa

menyebabkan pertumbuhan yang abnormal (Suhadi *et al.*, 2017).

Tabel 1. Data uji ANOVA tinggi tanaman

Perlakuan	40 HST	50 HST	60 HST
G1P0	113.56 ab	132.44 ab	167.22 a
G1P1	85.89 abc	108.89 bcd	134.56 c
G1P2	69.56 c	81.33 e	99.33 e
G1P3	91.33 abc	108.22 bcde	135.78 cd
G2P0	110.22 ab	142.67 a	165.78 a
G2P1	88.00 abc	117.67 b	126.67 d
G2P2	72.67 c	84.67 de	97.33 e
G2P3	88.00 abc	114.00 bc	135.11 cd
G3P0	96.22 abc	116.78 bc	160.67 ab
G3P1	95.89 abc	106.89 bcde	120.22 d
G3P2	82.11 bc	88.56 cde	97.89 e
G3P3	114.11 a	126.11 b	146.44 bc

Parameter jumlah cabang umur 20, 30, 40, 50, dan 60 HST tidak terdapat interaksi antara GA3 dan paklobutrazol. Pemberian GA3 memberikan beda nyata pada umur 50 dan 60 HST. Pemberian GA3 eksogen membantu meningkatkan jumlah cabang. Pemberian giberelin memacu aktivitas metabolisme tanaman, sehingga kegiatan differensiasi sel meningkat dan proses pertumbuhan dan perkembangan jaringan meningkat (Irvan dan Adriana, 2017). Hal ini menyebabkan pemberian GA3 dapat meningkatkan jumlah cabang tanaman.

Tabel 2. Data uji ANOVA jumlah cabang

Perlakuan	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	60 HST
Konsentrasi GA3 (ppm)					
30 (G1)	5,28 a	7,89 a	9,75 a	11,58 ab	11,61 ab
60 (G2)	5,33 a	7,67 a	9,47 a	11,17 b	11,25 b
90 (G3)	5,31 a	7,92 a	9,81 a	11,83 a	11,86 a
Konsentrasi Paklobutrazol (ppm)					
0 (P0)	5,30 p	7,63 r	9,33 r	11,11 q	11,15 q
150 (P1)	5,26 p	7,41 s	9,56 q	11,22 q	11,33 q
300 (P2)	5,37 p	8,30 p	9,93 p	12,00 p	12,04 p
450 (P3)	5,30 p	7,96 q	9,89 p	11,78 p	11,78 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Parameter panjang ruas umur 40, 50, dan 60 menunjukkan adanya interaksi antara pemberian paklobutrazol dan GA3 (Wiraatmaja, 2017). Paklobutrazol berperan menghambat pemanjangan batang untuk mencegah tanaman rebah sehingga menyebabkan batang tanaman lebih pendek (Fitriani, 2017). Panjang ruas batang mempengaruhi tinggi tanaman dimana semakin panjang ruas batang maka tanaman semakin tinggi. Kombinasi G2P2 memberikan hasil panjang ruas batang terendah

dibandingkan perlakuan lainnya. GA3 mempengaruhi pertumbuhan batang dan meningkatkan pembelahan sel. Hal tersebut menyebabkan penambahan jumlah sel pada batang sehingga ruas batang memanjang. Oleh karena itu, perlakuan G1P0 memberikan hasil ruas batang lebih panjang dibandingkan kombinasi lainnya. Menurut Nazibah *et al.*, (2018), pemberian paklobutrazol dapat menghambat sintesis GA3 di dalam tanaman sehingga menghambat pemanjangan sel dan pemanjangan ruas batang. Hal ini menyebabkan perlakuan G2P2 menghasilkan ruas batang lebih pendek dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Data uji ANOVA panjang ruas

Perlakuan	40 HST	50 HST	60 HST
G1P0	81.11 a	81.89 a	101.44 a
G1P1	52.56 de	53.56 cd	64.78 bcd
G1P2	47.67 e	48.67 d	54.78 cd
G1P3	60.11 abcde	61.11 bcd	73.11 bc
G2P0	77.67 ab	79.44 a	80.11 b
G2P1	53.33 cde	55.22 cd	61.78 bcd
G2P2	46.44 e	47.89 d	49.78 d
G2P3	55.78 bcde	57.11 cd	57.89 bcd
G3P0	69.89 abcd	78.44 ab	78.44 bc
G3P1	58.33 bcde	65.44 abc	65.44 bcd
G3P2	57.89 bcd	59.56 cd	59.56 bcd
G3P3	74.78 abc	78.56 ab	78.56 b

Parameter umur berbunga tidak menunjukkan interaksi antara GA3 dan paklobutrazol. Konsentrasi GA3 30 ppm memberikan waktu berbunga paling cepat dan paklobutrazol konsentrasi 150 ppm memberikan waktu berbunga lebih cepat. Penambahan GA3 secara eksogen yang menambah kadar GA3 dalam tanaman yang berdampak pada proses pembungaan yang lebih cepat. Gibberelin merupakan ZPT yang dapat mendorong dan mempercepat pembungaan sehingga waktu munculnya bunga lebih cepat (Irvan dan Adriana, 2017) (Tabel 4).

Umur panen juga dipengaruhi pemberian GA3 yang berperan untuk mendorong pembentukan bunga sehingga semakin cepat berbunga maka semakin cepat waktu panen. GA3 dapat meningkatkan *fruit set* dan mencegah kerontokan bunga sehingga dapat mempercepat waktu panen (Muhyidin *et al.*, 2018). Peningkatan jumlah buah per tanaman karena pemberian GA3 yang dapat mendorong pembentukan *fruit set*. Pemberian GA3 berpengaruh pada jumlah buah per tanaman. Konsentrasi GA3 60 ppm dan 90 ppm menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan konsentrasi 30 ppm. GA3 dengan konsentrasi rendah memberikan respon fisiologis dan peningkatan konsentrasi memberikan pengaruh yang signifikan (Permatasari *et al.*, 2016) (Tabel 4).

Terdapat interaksi antara pemberian paklobutrazol dan GA3 terhadap bobot buah total. Bobot buah total berkaitan erat dengan bobot buah per tanaman. Keterkaitan berupa semakin tinggi bobot buah pertanaman maka semakin tinggi juga bobot buah per petak. Berdasarkan deskripsi varietas diketahui bahwa bobot buah per tanaman lebih tinggi dibandingkan data hasil pengamatan. Hal ini diduga disebabkan jumlah buah yang banyak menyebabkan ukuran buah lebih kecil. Oleh karena itu, pengurangan buah dapat meningkatkan bobot buah per butir. Hal tersebut dimaksudkan mengurangi persaingan penggunaan fotosintat antara buah dan bunga, sehingga fotosintat dapat terkonsentrasi untuk perkembangan buah (Hapsari *et al.*, 2017).

Tabel 4. Data uji ANOVA bobot buah total (kg)

Paklobutrazol	GA3			Rerata
	30 ppm (G1)	60 ppm (G2)	90 ppm (G3)	
0 (P0)	2,357 cd	2,382 cd	2,35 d	2,36
150 (P1)	2,506 bcd	2,7 abcd	2,59 bcd	2,6
300 (P2)	2,661 bcd	3,106 a	2,74 abc	2,83
450 (P3)	2,695 abcd	2,69 abcd	2,87 ab	2,75
Rerata	2,555	2,721	2,755	
Interaksi				(+)

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Pemberian paklobutrazol dengan konsentrasi 300 ppm (P2) nyata lebih banyak buahnya dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini karena paklobutrazol dapat meningkatkan pembentukan bunga yang berkaitan juga dengan pembentukan buah. Peningkatan jumlah buah akibat pemberian paklobutrazol karena mengalokasikan karbohidrat kembali ke organ reproduktif. Paklobutrazol juga dapat meningkatkan pembentukan buah yang disebabkan oleh peningkatan partisi bahan kering pada buah dikarenakan energi hasil fotosintat dialokasikan untuk pembentukan buah sehingga dapat meningkatkan jumlah buah (Pulungan *et al.* 2017).

Tingkat kekerasan buah dipengaruhi oleh beberapa faktor berupa faktor eksternal dan internal. Faktor seperti pematangan buah juga memberi pengaruh dalam tingkat kekerasan buah. Tomat merupakan buah jenis klimakterik biasanya dicirikan oleh puncak respirasi yang terjadi secara bersamaan dan ledakan etilen pada awal proses pematangan buah klimakterik adalah buah yang memasuki fase klimakterik setelah panen, yaitu mereka terus matang setelah dipetik. Hal tersebut terjadi karena buah klimakterik menghasilkan lebih banyak gas etilen yang bertanggung jawab pada pematangan buah. Hal ini menyebabkan tingkat kekerasan yang diamati setelah panen mengalami penurunan sehingga nilai tingkat kekerasan lebih kecil dibandingkan deskripsi varietas (Tabel 3).

Peningkatan lama simpan diduga karena pengaruh GA3 dan paklobutrazol yang menghambat proses pematangan buah setelah panen. GA3 memiliki peran dalam pematangan buah yaitu mampu mengundurkan pematangan buah (*repening*) dan pemasakan (*maturing*) buah tomat. Hal ini diduga menyebabkan peningkatan lama simpan buah tomat dengan pengaplikasian GA3 (Wiraatmaja, 2017). Paklobutrazol meningkatkan pembagian nutrisi pada buah sehingga meningkatkan ukuran dan berat buah. Peningkatan berat ini mengurangi penurunan berat fisiologis buah selama masa penyimpanan sehingga buah lebih tahan saat disimpan (Pulungan *et al.*, 2017) (Tabel 3).

Tingkat kemanisan buah juga dipengaruhi oleh pemberian giberelin yang dapat meningkatkan glukosa dibantu dengan pemberian paklobutrazol yang dapat meningkatkan hasil fotosintat. Hal ini disebabkan oleh aktifitas giberelin yang akan mendukung terbentuknya enzim amilase pada tanaman. Enzim amilase merupakan enzim yang berperan dalam memecah pati menjadi glukosa. Peningkatan glukosa pada tanaman meningkatkan kandungan bahan yang terlarut yang terdapat didalam

sel. Peningkatan dari kandungan glukosa menyebabkan hasil buah tanaman yang lebih manis (Jazuli *et al.*, 2021). Pemberian paklobutrazol menyebabkan bahan asimilasi digunakan secara optimal untuk fase generatif sehingga meningkatkan kemanisan buah (Ucan *et al.*, 2021).

Tabel 5. Data uji ANOVA tingkat kemanisan

Paklobutrazol	GA3			Re rata
	30 ppm (G1)	60 ppm (G2)	90 ppm (G3)	
0 (P0)	5.22 d	5.33 bcd	6.11 cd	5.56
150 (P1)	5.56 bcd	6.56 b	6.44 bcd	6.30
300 (P2)	6.33 bcd	7.89 a	6.33 bc	6.85
450 (P3)	5.67 bcd	6.22 bcd	6.44 bc	6.11
Rerata	5.69	6.58	6.33	
Interaksi				(+)

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Tabel 6. Data uji ANOVA tidak terdapat interaksi

Perlakuan	Umur berbunga (HST)	Rerata tandan	Umur panen (HST)	Jumlah buah total (buah)	Tinggi Kekerasan (lbs)	Lama Simpan (hari)
Konsentrasi GA3 (ppm)						
30 (G1)	29,25 b	8,36 b	83,22 b	145.73 b	1,94 c	8,39 b
60 (G2)	29,44 a	8,25 c	82,94 c	155.61 a	2,16 b	8,17 c
90 (G3)	29,42 a	8,50 a	84,00 a	153.47 a	2,74 a	8,75 a
Konsentrasi Paklobutrazol (ppm)						
0 (P0)	29,30 q	7,48 r	81,89 s	145.79 r	1,56 r	7,37 s
150 (P1)	28,70 r	8,37 q	84,22 q	147.38 r	2,79 p	8,15 r
300 (P2)	29,04 q	9,26 p	82,22 r	160.40 p	2,40 q	9,85 p
450 (P3)	30,44 p	8,37 q	85,22 p	152.85 q	2,38 q	8,37 q
Interaksi	(-)					

Kesimpulan

1. Terdapat interaksi antara perlakuan GA3 dan paklobutrazol terhadap parameter tinggi tanaman dan panjang ruas umur 40, 50, 60 HST, bobot buah total, dan tingkat kemanisan.
2. GA3 konsentrasi 90 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah tandan buah, tingkat kekerasan, dan lama simpan.
3. Paklobutrazol konsentrasi 300 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah cabang umur 30 HST, tandan buah, jumlah buah total, dan lama simpan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta yang telah memberikan hibah penelitian sehingga membantu pendanaan untuk terlaksananya penelitian.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Tomat Nasional. <https://bps.go.id>. Html. [13 Maret 2023]
- Fitriani, F. 2017. Respon Anatomi Batang Tanaman Padi Hitam (*Oryza sativa* "Cempo Ireng") dengan Aplikasi Paklobutrazol dan Pupuk Organik Cair. *Elkawnie*. 3(1) : 67- 78.
- Guniarti, dan H. Suhardjono. 2021. *Waktu Aplikasi Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman tomat*. Jawa Timur : 22 Februari 2021. Jawa Timur : Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Hlm.92.
- Hapsari, R., D, Indradewa, dan E, Ambarawati. 2017. Pengaruh Pengurangan Jumlah Cabang dan Jumlah Buah terhadap Pertumbuhan dan Hasil

- Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.)
Vegetalika. 6(3): 37-49
- Irvan, A., dan Adriana. 2017. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Daminozid dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Padi Pandan Wangi. *Agroscience (AGSCI)*. 7(2): 281-289
- Jazuli, M.I., S.N. Aini, dan Khodijah. 2021. Pemanfaatan Giberelin untuk Memacu Pertumbuhan dan Produksi Melon Menggunakan Hidroponik Sistem Sumbu. *J. Bioindustri*. 4(1):1-11
- Muhyidin, H., T.Islami, dan M. D. Maghfoer. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pemberian Giberelin pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (6) : 1147-1154.
- Nazibah, M.S.S., Karno, dan Lukiwati. 2018. Respon Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Paklobutrazol dan Komposisi Media Tanam. *J.Agro Complex*. 2(3):199-205
- Permatasari, D. A., Y. S. Rahayu, dan E. Ratnasari. 2016. Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin terhadap Pertumbuhan Buah Secara Partenokarpi pada Tanaman Tomat Varitas Tombatu F1. *Lentera Bio*. 5(1) : 1-7
- Pulungan, A. S., Lahay, R. R., dan Purba. 2017. Pengaruh Waktu Pemberian dan Konsentrasi Paklobutrazol Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 91 : 716-721.
- Saputra, I., Nurbaiti, dan T. Gunawan. 2017. Pengujian Beberapa Konsentrasi Paclobutrazol dengan Waktu Aplikasi Berbeda pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *J. Faperta*. 4 (1):1-14
- Suhadi, I., Nurhidayati, dan A.B. Sharon. 2017. Efektifitas Retardan Sintetik terhadap Pertumbuhan dan Masa Panjang Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Agrivor*. 16(2).
- Sujitno, E., dan M. Dianawati. 2017. Respon Berbagai Varietas terhadap Produksi Tomat di Lahan Kering Dataran Tinggi Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Bul. Hasil Kajian*. 7:62- 66
- Ucan, Ufuk, And Ugur. 2021. Acceleration of Growth in Tomato Seedlings Grown With Growth Retardant. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 45(5): 669-679
- Widyasmara, N., Rochmatino, dan L. Prayoga. 2019. Pengaruh Paklobutrazol dan GA3 terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *J. Bio Eksakta*. 1(2):78-82
- Wiraatmaja, I. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin*. Programstudi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.