

**Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Induksi Pertunasan
Pada Umbi Sedap Malam (*Polianthes tuberosa* L.)**

***Effects Of Growth Hormones On Budding Induction Of
Tuberosa Bulbs (*Polianthes tuberosa* L.)***

**Mohamad Arif^{1*}, Nadiya Iftiwata Rahmah¹, Dirgahani Putri², Blair Moses Kamanga³,
Eny Widajati⁴**

¹Mahasiswa Pascasarjana IPB University, Kampus Darmaga, Jawa Barat, Indonesia

²Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta, Indonesia

³General Board of Global Ministries, Atlanta, Amerika Serikat

⁴Departemen AGH IPB University, Kampus Darmaga, Jawa Barat, Indonesia

*E-mail korespondensi: mohar0891@gmail.com

ABSTRACT

*Supply of tuberose flowers (*Polianthes tuberosa* L.) to fulfill high demand of the flowers is subjected to constrictions since shoot multiplication of the species is time consuming. Therefore, growth hormone utilization to speed up the process was studied in this experiment. Concentration levels of applied growth hormones with immersion technique were BAP (100 ppm and 200 ppm), GA3 (100 ppm and GA3 200 ppm), a combination of BAP + GA3 (100 ppm and 200 ppm), distilled water, and control treatment without immersion. The experimental results showed that immersion using growth hormones up to 200 ppm were able to produce more primer shoots and secondary shoots than the control treatment. On the other hand, root productions of all growth hormones treatments were low and were not significantly different from the control. The only treatment which generated high root production was immersion with distilled water.*

Keywords: GA3, gibberellin acid, BAP, cytokinin, primer shoots, secondary shoots

ABSTRAK

Penyediaan bunga sedap malam (*Polianthes tuberosa* L.) untuk memenuhi permintaan yang tinggi akan bunga spesies tersebut mengalami kendala karena proses multiplikasi tunas membutuhkan waktu yang lama. Oleh karenanya, penggunaan ZPT untuk mempercepat proses tersebut perlu untuk diuji dan dipelajari. Taraf konsentrasi ZPT yang diaplikasikan adalah perendaman dengan BAP (100 ppm dan 200 ppm), GA3 (100 ppm dan GA3 200 ppm), kombinasi antara BAP + GA3 (100 ppm dan 200 ppm), perendaman dengan aquadestilata, serta perlakuan kontrol tanpa perendaman. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa perendaman dengan menggunakan ZPT hingga taraf 200 ppm mampu menghasilkan tunas utama dan tunas samping yang lebih banyak dibanding perlakuan kontrol. Di sisi lain, produksi akar diinduksi lebih kuat oleh perendaman dengan aquadestilata karena seluruh perlakuan ZPT memberikan nilai produksi akar yang rendah dan tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Kata kunci: GA3, asam giberelin, BAP, sitokinin, tunas utama, tunas samping

PENDAHULUAN

Sugiartini (2012) menyatakan bunga potong memiliki pangsa pasar yang

menjanjikan, baik pada saat ini maupun dimasa akan datang, dimana bunga sedap malam (*Polianthes tuberosa* L.)

merupakan salah satu tanaman primadona yang disukai konsumen. Animo konsumen akan bunga sedap malam dikarenakan fungsi bunga tersebut yang dapat memperindah dan mengharumkan ruangan, sehingga sering dimanfaatkan pada waktu-waktu tertentu seperti perayaan hari besar keagamaan, ketika pelaksanaan upacara tertentu seperti pernikahan dan pemakaman (Suyanti dkk, 1997), atau untuk menghias dan mengharumkan ruangan di area pusat keramaian seperti hotel (Sugiartini, 2012).

Akan tetapi, permintaan yang tinggi akan bunga sedap malam mengalami kendala dalam penyediaannya karena keterbatasan jumlah bibit yang dihasilkan (Sharga dalam Suyanti dkk 1997), dimana pengadaan bunga spesies tersebut dilakukan dengan menggunakan umbi yang diasapkan selama 1-3 bulan. Proses pengadaan bahan tanaman yang membutuhkan waktu yang lama, mendorong penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk mempercepat dan menyerempakkan proses pengadaan umbi sedap malam (Sugiartini, 2012).

Percobaan ini ditujukan untuk melihat pengaruh perendaman umbi sedap malam terhadap kuantitas produksi tunas, baik tunas utama maupun tunas samping, serta induksi perakaran umbi spesies tanaman tersebut.

METODE

Percobaan ini merupakan pengujian laboratorium dengan menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor dimana faktor yang diujikan adalah jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang secara lengkap dijelaskan pada sub-bab *Metode Kerja dan Parameter Pengamatan*, dimana tiap satuan percobaan diulang sebanyak 3 kali.

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Maret hingga Mei 2018 di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Departemen

Agronomi & Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Jawa Barat.

Bahan dan Metode Kerja

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan pada percobaan ini berupa umbi bunga sedap malam (*Polianthes tuberosa* L.) yang berasal dari Kebun Raya Cibodas, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penulis tidak memiliki informasi varietas dari umbi yang digunakan serta usia tanaman induk untuk memperoleh umbi, sehingga diasumsikan tidak ada pembeda dari kedua faktor tersebut pada satuan percobaan yang diujikan.

Ketika bahan tanaman diterima, umbi memiliki variasi berdasar ukuran yang secara visual umbi-umbi tersebut dikelompokkan dalam 3 kategori, yaitu umbi berukuran kecil, sedang, dan besar (Gambar 1). Oleh karena jumlah umbi yang beragam pada tiap kategori, ulangan tidak dapat didasarkan pada ukuran umbi sehingga untuk mengurangi galat akibat perbedaan ukuran umbi, jumlah umbi pada tiap kategori dibagi satuan percobaan yang dibutuhkan. Setiap satuan percobaan terdiri atas umbi berukuran kecil, sedang dan besar dengan jumlah yang sama antar-satuan percobaan, dalam hal ini tiap satuan percobaan memiliki 17 umbi yang terdiri atas 5 umbi berukuran kecil, 7 umbi berukuran sedang, dan 5 umbi berukuran besar.

Bahan non-tanaman

Bahan non-tanaman yang digunakan pada percobaan ini berupa 6-benzylaminopurine (BAP) produksi Duchefa Biochemie, Gibberellic acid (GA3) produksi Phyto Technology Laboratories, Kalium hidroksida (KOH)

yang digunakan sebagai pelarut dalam proses pembatan larutan BAP dan GA3,

serta aquadestilata yang digunakan sebagai pengencer larutan.



Gambar 1. Umbi dikelompokkan dalam 3 kategori, kecil, sedang, dan besar dimana tiap satuan percobaan memiliki ketiga kategori umbi dalam jumlah yang sama pada tiap satuan percobaan.

Untuk mengefisienkan jumlah larutan BAP dan GA3, perendaman umbi sedap malam dengan larutan ZPT dilakukan dengan menggunakan kantong plastik polyethylene (PE) berukuran 20x35 cm² dengan ketebalan 0,3 mm.

Metode Kerja dan Parameter Pengamatan

Umbi-umbi sedap malam pada tiap satuan percobaan yang mendapat perlakuan ZPT direndam dalam larutan ZPT sesuai dengan taraf konsentrasi yang ditentukan selama 24 (dua puluh empat) jam. Setelah perendaman selesai, umbi-umbi pada tiap satuan percobaan dimasukkan dalam mika plastik berukuran bagian dalam 24 x 24 cm².

Taraf konsentrasi ZPT yang diaplikasikan adalah perendaman dengan (1) aquadestilata, (2) BAP 100 ppm, (3) BAP 200 ppm, (4) GA3 100 ppm, (5) GA3 200 ppm, (6) BAP + GA3 100 ppm, (7) BAP + GA3 200 ppm, dan (8) kontrol tanpa perlakuan perendaman. Setiap taraf pada perlakuan diulang 3 kali, sehingga secara keseluruhan terdapat 24 satuan percobaan dengan tiap satuan percobaan terdiri atas 17 umbi sedap malam yang

terdiri atas 5 umbi berukuran kecil, 7 umbi berukuran sedang, dan 5 umbi berukuran besar.

Parameter yang diamati pada percobaan ini adalah jumlah umbi yang menghasilkan tunas utama, jumlah tunas samping, dan jumlah umbi yang menghasilkan perakaran. Ketiga parameter diamati seminggu sekali selama 8 (delapan) minggu pengamatan.

Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak SPSS ver. 16.0 (IBM TM) untuk melihat signifikansi perbedaan rerata dari parameter yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data parameter uji berupa jumlah tunas utama, tunas samping, dan umbi yang menghasilkan akar, terlihat pada Tabel 1. Berdasar nilai rerata yang dihasilkan, terdapat perbedaan nyata antar-taraf pada masing-masing parameter pengamatan yang dibahas pada sub-bab 3.1, 3.2, dan 3.3.

Tabel 1. Uji sidik ragam pada taraf perlakuan zat pengatur tumbuh untuk ketiga parameter uji.

Perlakuan	Jumlah Tunas Utama	Jumlah Tunas Samping	Umbi Dengan Akar
Kontrol	2,46 a	9,29 a	0,08 a
Aquadestilata	4,58 ab	13,63 a	4,33 b
GA ₃ 100 ppm	6,04 bc	13,04 a	0,42 a
GA ₃ 200 ppm	9,08 d	17,50 a	1,17 a
BAP 100 ppm	6,46 bc	39,67 b	0,00 a
BAP 200 ppm	7,46 cd	43,04 b	0,21 a
GA ₃ + BAP 100 ppm	7,17 cd	41,63 b	0,00 a
GA ₃ + BAP 200 ppm	6,54 cd	45,42 b	0,08 a

Catt.: Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada parameter yang diuji berdasar DMRT 5%.

Pengaruh ZPT Terhadap Tunas Utama

Tabel 1 memperlihatkan adanya pengaruh nyata untuk parameter jumlah tunas utama yang dihasilkan perlakuan zat pengatur tumbuh (ZPT), dimana perlakuan terbaik adalah aplikasi ZPT dengan konsentrasi tinggi (GA₃ dan BAP 200 ppm) atau kombinasi kedua ZPT dengan berbagai konsentrasi (GA₃ + BAP 100 ppm dan 200 ppm). Di sisi lain, taraf kontrol dan aplikasi aquadestilata tanpa tambahan ZPT memberikan rerata jumlah tunas utama yang rendah, masing-masing sebesar 2,46 dan 4,58.

Selain itu, Tabel 1 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ZPT yang diaplikasi akan memberikan nilai rerata umbi dengan tunas utama yang lebih banyak. Hal ini dibuktikan oleh hasil pengukuran parameter tunas utama pada perlakuan ZPT pada konsentrasi rendah (GA₃ dan BAP 100 ppm) yang memberikan nilai rerata jumlah tunas utama (6,04 dan 6,46) lebih tinggi dari perlakuan kontrol (2,46), namun lebih rendah dibanding perlakuan ZPT konsentrasi tinggi sebesar 9,08 dan 7,46 untuk perlakuan GA₃ dan BAP 200 ppm.

Meski hasil yang diperoleh pada percobaan ini bertentangan dengan yang diperoleh Sugiartini (2012) dengan menggunakan spesies tanaman yang sama dimana hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan GA₃ memberikan dampak negatif / menghambat

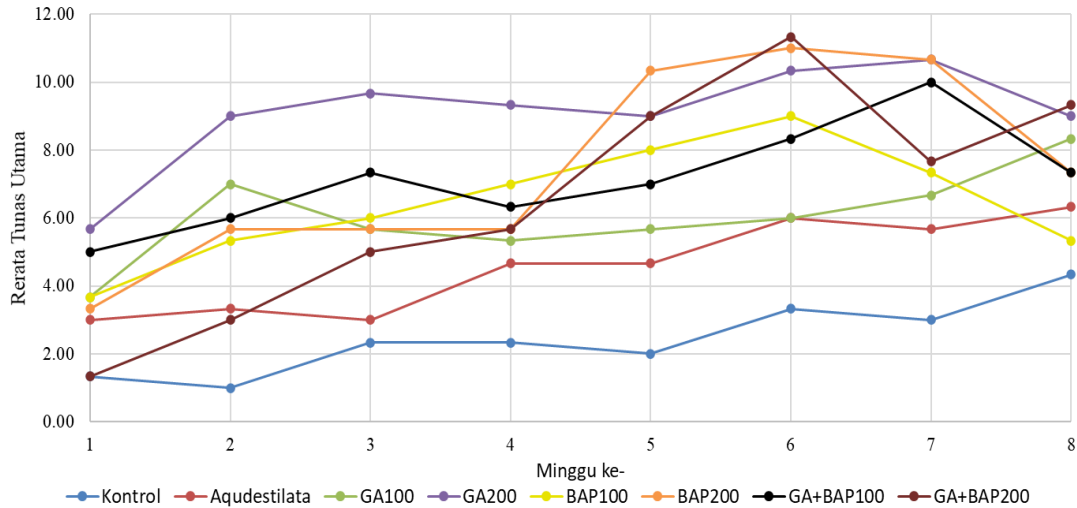
pertumbuhan tunas utama, namun Gupta dan Chakrabarty (2013) menyatakan peran

penting gibberellin acid dalam pembelahan dan pemanjangan sel, khususnya pada jaringan meristematik. Selain itu, hasil penelitian Pavlista dkk (2013) menyimpulkan bahwa hingga taraf tertentu, GA₃ meningkatkan tinggi tanaman gandum. Hal ini diduga yang menjadi alasan lebih tingginya jumlah atau berkembangnya tunas utama pada perlakuan perendaman umbi dengan GA₃.

Tabel 1 di atas juga mengindikasikan adanya interaksi pengaruh antara giberelin dan sitokinin (dalam hal ini BAP) dalam mempengaruhi tunas utama umbi sedap malam. Hal ini terlihat dari nilai jumlah tunas utama yang dihasilkan taraf perlakuan GA₃ + BAP 200 ppm yang lebih rendah dibanding nilai yang dihasilkan pada taraf perlakuan GA₃ + BAP 100 ppm. Indikasi serupa akan pengaruh sitokinin yang melemahkan kinerja giberelin disampaikan oleh Sedangkan pergerakan pertambahan tunas utama sejak minggu pertama hingga minggu terakhir pengamatan tersaji pada Gambar 2, dimana sepanjang pengamatan berlangsung perlakuan kontrol menghasilkan tunas utama yang lebih rendah dibanding perlakuan lain. Perendaman dengan aquadestilata memberikan jumlah tunas utama yang lebih tinggi, meski dengan perbedaan yang tidak signifikan pada taraf

5% (Tabel 1 dan Gambar 2). Hal ini dapat dipahami mengingat taraf kontrol pada perlakuan ini merupakan taraf dimana umbi tidak mendapat perlakuan perendaman, baik dengan air ataupun dengan larutan ZPT, sehingga tidak terjadi aktivasi enzim-enzim katabolisme yang

mendukung pertumbuhan dan perkembangan sel-sel meristematik (Amjad dkk, 2001; Kleingeld, 2016). Wicaksono dkk (2016) pada tanaman gandum untuk parameter komponen pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah anakan).



Gambar 1. Pergerakan pertambahan tunas utama sejak awal hingga akhir pengamatan untuk setiap perlakuan.

Sedangkan pergerakan pertambahan tunas utama sejak minggu pertama hingga minggu terakhir pengamatan tersaji pada Gambar 2, dimana sepanjang pengamatan berlangsung perlakuan kontrol menghasilkan tunas utama yang lebih rendah dibanding perlakuan lain. Perendaman dengan aquadestilata memberikan jumlah tunas utama yang lebih tinggi, meski dengan perbedaan yang tidak signifikan pada taraf 5% (Tabel 1 dan Gambar 2). Hal ini dapat dipahami mengingat taraf kontrol pada perlakuan ini merupakan taraf dimana umbi tidak mendapat perlakuan perendaman, baik dengan air ataupun dengan larutan ZPT, sehingga tidak terjadi aktivasi enzim-enzim katabolisme yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan sel-sel meristematik (Amjad dkk, 2001; Kleingeld, 2016).

Pengaruh ZPT Terhadap Tunas Samping

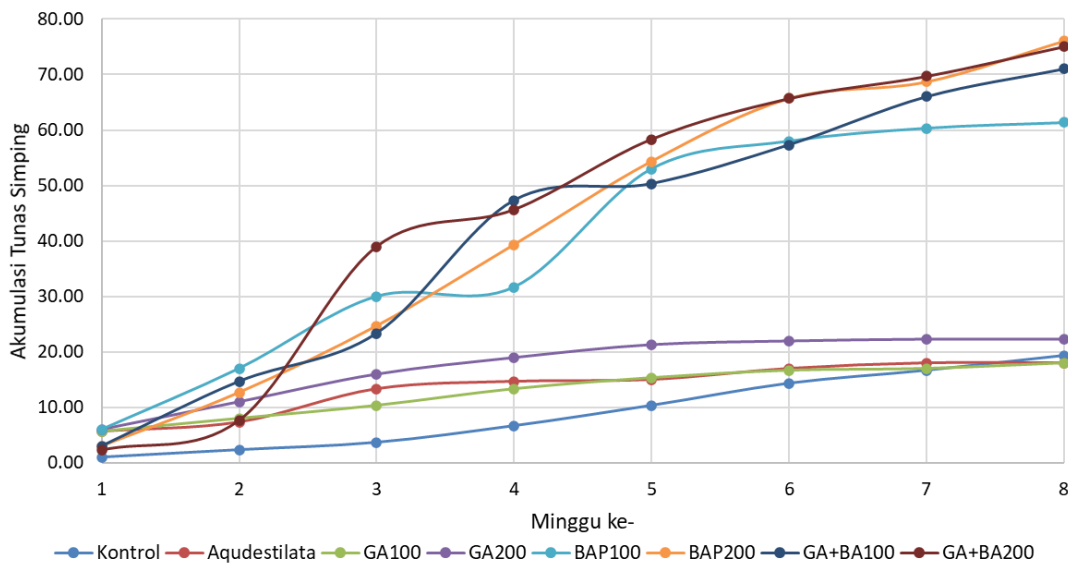
Analisis statistik akan pengaruh penggunaan ZPT terhadap pertumbuhan dan perkembangan tunas samping dapat dilihat pada Tabel 1 yang menjelaskan pengaruh BAP, baik aplikasi tunggal maupun aplikasi kombinasi dengan GA3 pada seluruh taraf, terhadap parameter tunas samping. Tabel 1 juga menjelaskan bahwa aplikasi tanpa ZPT (kontrol maupun aquadestilata) serta aplikasi GA3 tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tunas samping umbi sedap malam. Hasil yang terlihat pada Tabel 1 didukung oleh Gambar 3 yang memperlihatkan pergerakan akumulasi tunas samping yang dihasilkan umbi sedap malam sejak minggu pertama hingga minggu terakhir pengamatan.

Hasil yang diperoleh untuk parameter tunas samping tersebut sejalan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Sugiartini (2012). Bahkan lebih jauh, penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa hingga pada taraf

300 ppm, penambahan BAP akan meningkatkan jumlah tunas samping. Penambahan BAP pada taraf yang rendah pun dinyatakan dapat meningkatkan jumlah tunas di level kultur jaringan pada tanaman sedap malam (Roostika dkk, 2005) dan kedelai (Suminar dkk, 2017).

Selain itu, Gambar 3 juga menunjukkan bahwa perbedaan jumlah tunas samping pada umbi sedap malam

yang mendapat perlakuan BAP, baik perlakuan tunggal maupun kombinasi dengan GA₃, mulai terlihat sejak minggu ke-3 setelah aplikasi. Perbedaan jumlah tunas antara taraf-taraf pada perlakuan tersebut semakin tinggi dibanding taraf-taraf lain (taraf perlakuan kontrol, aquadestilata, dan perendaman dengan GA₃) dengan bertambahnya waktu hingga pengamatan berakhir pada minggu ke-8.



Gambar 3. Pergerakan akumulasi tunas samping pada tiap minggu pengamatan untuk setiap perlakuan.

Hasil yang diperoleh untuk parameter tunas samping tersebut sejalan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Sugiartini (2012). Bahkan lebih jauh, penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa hingga pada taraf 300 ppm, penambahan BAP akan meningkatkan jumlah tunas samping. Penambahan BAP pada taraf yang rendah pun dinyatakan dapat meningkatkan jumlah tunas di level kultur jaringan pada tanaman sedap malam (Roostika dkk, 2005) dan kedelai (Suminar dkk, 2017).

Selain itu, Gambar 3 juga menunjukkan bahwa perbedaan jumlah tunas samping pada umbi sedap malam yang mendapat perlakuan BAP, baik perlakuan tunggal maupun kombinasi dengan GA₃, mulai terlihat sejak minggu ke-3 setelah aplikasi. Perbedaan jumlah tunas antara taraf-taraf pada perlakuan

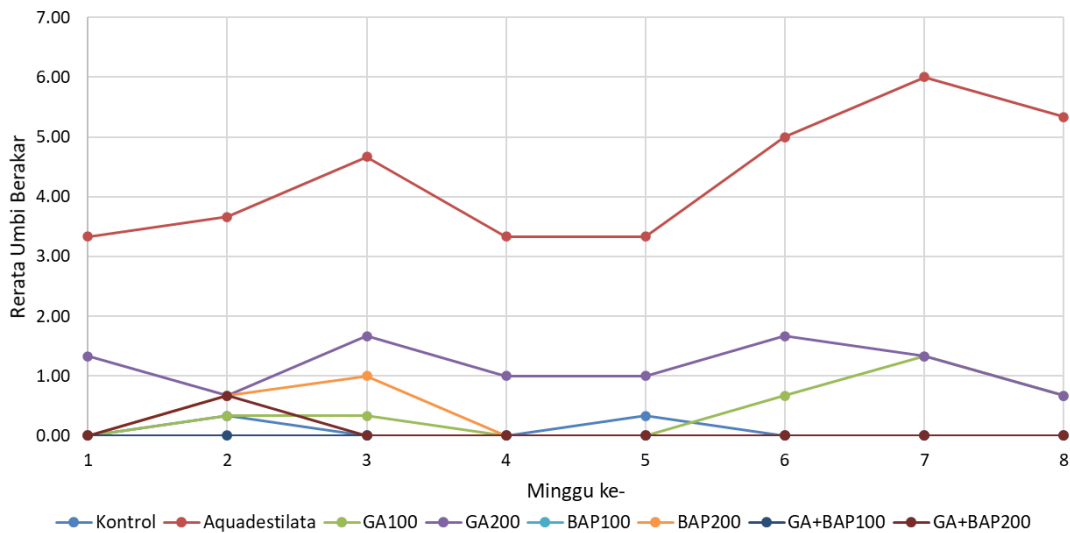
tersebut semakin tinggi dibanding taraf-taraf lain (taraf perlakuan kontrol, aquadestilata, dan perendaman dengan GA₃) dengan bertambahnya waktu hingga pengamatan berakhir pada minggu ke-8.

Pengaruh ZPT Terhadap Pertumbuhan Akar

Tabel 1 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa secara umum, hampir seluruh taraf percobaan memperlihatkan rendahnya rerata jumlah umbi yang menghasilkan sistem perakaran, kecuali pada taraf perendaman umbi sedap malam dengan menggunakan aquadestilata. Sugiartini (2012) menyatakan bahwa perendaman dengan air akan meningkatkan proses metabolisme tanaman, yang sangat mungkin terekspresi dalam bentuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan perakaran.

Di sisi lain, sebagaimana perlakuan kontrol, penggunaan ZPT dapat menghambat pertumbuhan akar. Rahmawati (2008) membuktikan bahwa penambahan BAP dalam jumlah sedikit (5 ppm) pada skala kultur jaringan, dapat menghambat pertumbuhan akar *Heliconia caribaea* Lam. Hal serupa diperlihatkan oleh Maryani dan Zamroni (2005) dengan menggunakan metode kultur jaringan krisan, juga mengambil kesimpulan bahwa

BAP menekan pertumbuhan akar. Bahkan Sophia dalam Rahmawati (2008) melaporkan bahwa akar pada tanaman kedelai yang dibiakkan secara kultur jaringan berjumlah tertinggi pada perlakuan 0 ppm, jauh lebih baik dibanding taraf perlakuan 6 ppm. Lebih lanjut penulis menyatakan bahwa jumlah akar yang terbentuk akan semakin sedikit dengan meningkatnya BAP yang diberikan.



Gambar 2. Pergerakan seluruh taraf perlakuan untuk parameter rerata jumlah umbi yang memiliki sistem perakaran sejak minggu pertama hingga akhir pengamatan.

SIMPULAN

Percobaan ini membuktikan bahwa aplikasi perendaman dengan ZPT selama 24 jam dapat meningkatkan jumlah tunas umbi sedap malam, baik parameter tunas utama maupun tunas samping. Hingga taraf 200 ppm, ZPT yang digunakan (GA₃ dan BAP) berpengaruh positif terhadap kedua parameter tersebut. Sedangkan untuk parameter jumlah umbi yang menghasilkan akar, taraf-taraf pada perlakuan perendaman dengan ZPT tidak memperlihatkan pengaruh nyata jika dibanding dengan perlakuan kontrol. Hasil pada percobaan ini juga mengindikasikan kemungkinan pengaruh BAP terhadap kinerja GA₃.

SARAN

Percobaan yang dilakukan oleh Sugiartini (2012) menyimpulkan adanya pengaruh ukuran umbi terhadap jumlah tunas utama dan tunas samping yang dihasilkan oleh umbi sedap malam. Akan tetapi, belum ada informasi apakah konsentrasi ZPT berkorelasi dengan ukuran tersebut. Dengan demikian, disarankan untuk mencari konsentrasi ZPT yang optimum untuk ukuran spesifik umbi sedap malam.

Selain itu, selama pengamatan dilakukan, umbi sedap malam tidak disiram dan diletakkan pada kondisi ruang yang menyebabkan umbi-umbi tersebut mengering. Agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan keputusan, disarankan untuk memberi kondisi optimum bagi

umbi sedap malam untuk berkecambah setelah aplikasi perendaman dengan ZPT dilakukan, misal dengan penyemprotan umbi hingga taraf tertentu secara rutin atau membandingkan perkecambahan yang terjadi ketika umbi yang telah diaplikasi disimpan pada kondisi AC atau suhu lebih tinggi dari suhu ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amjad, M. M. A. Anjum and A. Ali. 2001. Effect of Phosphorus and Planting Density on Seed Production in Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *International Journal of Agriculture & Biology. Int. J. Agri. Biol.* 3(4):380-383.
- Kleingeld, G.. 2016. MarchA comparison between the efficacy of radionically prepared gibberellic acid and Homoeopathically prepared gibberellic acid (GHP) on the germination rate and seedling development of barley seeds [thesis]. *Durban University of Technology. South Africa.*
- Gupta, R. and S. K. Chakrabarty. 2013. Gibberellic acid in plant still a mystery unresolved. *Plant Signaling & Behavior.* 8(9): e25504.
- Maryani, Y. dan Zamroni. 2005. Penggandaan tunas krisan melalui kultur jaringan. *Ilmu Pertanian.* 12 (1): 51 – 55.
- Pavlista, A. D., K. Santra, and D. D. Baltensperger. 2013. Bioassay of winter wheat for gibberellic acid sensitivity. *Am. J. of Plant Sci.* 4: 2015-2022.
- Rahmawati, M. S. 2008. Pengaruh BAP dan GA₃ terhadap perkecambahan *Heliconia caribaea* Lam. secara in vitro. Skripsi. *Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Roostika, I., I. Mariska, dan R. Purnamaningsih. 2005. Regenerasi tanaman sedap malam melalui organogenesis dan embriogenesis somatik. *J. Hort.* 15(4): 233-241.
- Santi, A., S. Kusumo, W. Nuryani. 2004. Perendaman dan kedalaman tanam umbi terhadap pertumbuhan dan produksi bunga sedap malam. *Prosiding Seminar Nasional Florikultura.* Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: 420-426
- Sugiartini, E. 2012. Induksi pertunasan pada umbi tanaman sedap malam (*Polianthes tuberosa* L.) dengan pengasapan dan aplikasi zat pengatur tumbuh. Skripsi. *Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Suminar, E., Sumadi, S. Mubarak, T. Sunarto, dan N. S. E. Rini. 2017. Percepatan penyediaan benih sumber kedelai unggul secara in vitro. *Jurnal Agrikultura.* 28 (3): 126-135.
- Suyanti, Murtiningsih, dan I. Muhajir. 1997. Pengaruh pewarnaan usai panen teradap mutu bunga sedap malam. *J. Hort.* 7(2): 692-700.
- Wicaksono, F. Y., T. Nurmala, A.W. Irwan dan A.S.U. Putri. 2016. Pengaruh pemberian gibberellin dan sitokinin pada konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil gandum (*Triticum aestivum* L.) di dataran medium Jatinangor. *Jurnal Kultivasi.* 15(1): 52-58.