



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:
Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian
Masa Depan Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember
Tanggal : 5-7 Juli 2023

Publisher :
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN : 2964-0172
DOI : 10.25047/agropross.2023.517

Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Cattleya eximia* secara In-Vitro pada Media MS dengan Substitusi NAA dan BAP

*In-Vitro Growth of Cattleya Orchid (*Cattleya eximia*) On MS Media With NAA And BAP Substitution*

Author(s): Hanif Fatur Rohman^{(1)}; Fadil Rohman⁽¹⁾; Refa Firgiyanto⁽¹⁾; Alfin Selfiana⁽¹⁾*

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
* Corresponding author: haniffaturrohman@polije.ac.id

ABSTRAK

Tanaman anggrek merupakan salah satu komoditas yang memiliki prospek bisnis florikultura yang bagus karena memiliki nilai estetika yang tinggi. Salah satu jenis anggrek yang banyak diminati adalah anggrek *cattleya* yang memiliki ciri-ciri khas dengan bunga yang besar, indah, berwarna cerah dan beraroma harum. Perbanyakan secara kultur in vitro merupakan salah satu cara untuk memenuhi permintaan anggrek yang semakin meningkat. Teknik kultur in vitro membutuhkan banyak media kultur untuk memperbanyak tanaman secara masal, sehingga diperlukan suatu alternatif untuk meningkatkan efektivitas penggunaan media seperti penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT). Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pertumbuhan tanaman anggrek *cattleya* secara in-vitro pada media MS dengan substitusi NAA dan BAP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa konsentrasi NAA dan BAP pada media MS terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *cattleya* pada kultur in vitro. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni hingga September 2022 di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi NAA yang terdiri atas 3 taraf yaitu 0, 1 dan 2 ppm. Faktor kedua adalah konsentrasi BAP terdiri atas 3 taraf, yaitu 0, 2 dan 4 ppm. Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas dan jumlah akar. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Pemberian NAA 2 ppm + BAP 2 ppm merupakan perlakuan terbaik pada jumlah daun sedangkan pemberian NAA 2 ppm menghasilkan pertumbuhan akar terbaik.

Kata Kunci:

Anggrek
cattleya;
IAA;
NAA;
pertumbuhan;
zat pengatur
tumbuh

Keywords: ABSTRACT

Cattleya orchid; Orchid plants are one of good prospects commodities for the floriculture business because they have high aesthetic value. *Cattleya orchid* has distinctive characteristics with large, beautiful, brightly colored and fragrant flowers. In vitro propagation is one way to meet the increasing demand for orchids. In vitro culture techniques require a lot of culture media to multiply plants in large quantities, so an alternative is needed to increase the effectiveness of using media such as the addition of plant growth regulators. Therefore, research was carried out on the growth of in vitro *cattleya orchid* explants on MS media with NAA and BAP substitutions. This study aimed to determine the effect of adding NAA and BAP to MS media on the growth of in vitro *cattleya orchid* explants. This research was conducted from June to September 2022 at the Jember State Polytechnic Tissue Culture Laboratory. This study used completely randomized design factorial. The first factor was the NAA concentration consisted of 3 levels, namely 0, 1 and 2 ppm. The second factor was the BAP concentration consisted of 3 levels, namely 0, 2 and 4 ppm. Observational variables included plant height, the number of shoots, leaves and roots. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5% level. Giving NAA 2 ppm + BAP 2 ppm was the best treatment for the number of leaves while giving NAA 2 ppm resulted in the best root growth.



PENDAHULUAN

Tanaman anggrek merupakan salah satu komoditas yang memiliki prospek bisnis florikultura yang bagus karena memiliki nilai estetika yang tinggi. Salah satu jenis anggrek yang banyak diminati adalah anggrek *cattleya* yang memiliki ciri-ciri khas dengan bunga yang besar, indah, berwarna cerah dan beraroma harum. Nilai ekspor anggrek pada tahun 2022 mencapai US\$ 75.40 ribu dengan nilai impor mencapai US\$ 371.75 ribu. Besarnya nilai impor anggrek di Indonesia ini terjadi karena adanya penurunan produksi sebesar 30% (10 746 963 tanaman) dibandingkan dengan tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2023). Rendahnya produksi anggrek Nasional mengakibatkan tidak tercapainya pemenuhan kebutuhan anggrek dalam negeri sehingga dilakukan impor anggrek dalam jumlah yang besar. Oleh karena itu, produksi anggrek di Indonesia perlu ditingkatkan.

Upaya pemenuhan permintaan pasar akan anggrek selama ini menggunakan teknik konvensional dan teknik kultur jaringan (*in vitro*). Teknik konvensional biasanya dapat berupa stek batang, pembelahan rumpun, atau pemisahan anakan. Kelemahan menggunakan teknik konvensional adalah memerlukan waktu yang cukup lama, tidak praktis, dan tidak menguntungkan secara komersial karena jumlah anakan yang diperoleh sangat terbatas. Semakin tingginya permintaan bunga krisan menuntut produsen untuk mampu menyediakan bunga anggrek yang seragam serta bebas penyakit dalam jumlah yang besar dan waktu yang singkat. Oleh karena itu, upaya pembiakan melalui teknik kultur *in vitro* dapat menjadi salah satu alternatif (Ziraluo, 2021). Perbanyakkan secara kultur *in vitro* juga tidak terlalu banyak membutuhkan tempat dan tanaman donor untuk bahan perbanyakkan (Basri, 2016).

Tahap multiplikasi atau perbanyakkan tanaman dalam kultur *in vitro*

memerlukan media tumbuh cukup banyak untuk memperbanyak tanaman secara masal. Media dasar yang dapat digunakan untuk multiplikasi anggrek adalah media MS. Akan tetapi media MS perlu dimodifikasi dengan diperkaya zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berasal dari bahan anorganik maupun organik agar menghasilkan tunas yang banyak dalam waktu singkat (Impitasari et al., 2019; Pendong et al., 2020; Yuliani., Erwin, 2014). Sitokinin dan auksin merupakan dua golongan ZPT yang sering digunakan. Media multiplikasi umumnya mengandung sitokinin pada konsentrasi yang lebih tinggi dari auksin agar dapat menghasilkan banyak tunas (Widyastuti & Deviyanti, 2018). Regenerasi tunas dan akar secara *in vitro* melalui proses organogenesis atau morfogenesis dikontrol secara hormonal oleh kedua ZPT tersebut.

Peneliti-peneliti telah mempelajari berbagai usaha dalam meningkatkan efektifitas penggunaan media MS pada pembiakan secara kultur *in vitro* melalui penambahan ZPT dari golongan auksin dan sitokinin. Salah satu ZPT dari golongan auksin yang dapat digunakan dalam media subkultur adalah Naftalena Asam Asetat (NAA), sedangkan pada golongan sitokinin yang umum digunakan adalah Benzylamino Purin (BAP) (Tilaar et al., 2015). Modifikasi media MS dengan penambahan BAP 0.25 mg/l + NAA 0.025 mg/l pada perbanyakkan krisan melalui kultur *in vitro* secara nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah tunas dan daun eksplan dibandingkan dengan media MS tanpa modifikasi (Lydianthy & Nihayati, 2019). Penelitian-penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa penambahan NAA dan BAP pada media MS dapat meningkatkan pertumbuhan eksplan tanaman kantong semar (Sari et al., 2015), anggrek hutan (Hartati et al., 2016) dan turi (Mardhiyetti et al., 2017) pada perbanyakkan secara kultur *in vitro*.

Pengaruh penambahan NAA dan BAP pada media MS dalam perbanyak beberapa komoditas tanaman melalui kultur *in vitro* telah banyak dilaporkan. Akan tetapi, pengaruh modifikasi media MS tersebut terhadap respon pertumbuhan eksplan anggrek *Cattleya* belum banyak dikaji secara jelas. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pertumbuhan tanaman anggrek *Cattleya* secara *in-vitro* pada media MS dengan substitusi NAA dan BAP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa konsentrasi NAA dan BAP pada media MS terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Cattleya* pada perbanyak kultur *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2022 di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan meliputi *laminar air flow cabinet* (L AFC), *dissecting set*, lampu Bunsen, *hand sprayer*, petridish dan botol kultur. Bahan yang digunakan meliputi media MS, plantlet anggrek *Cattleya*, NAA, BAP dan alkohol.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi NAA yang terdiri atas 3 taraf yaitu 0, 1 dan 2 ppm. Faktor kedua adalah konsentrasi BAP terdiri atas 3 taraf, yaitu 0, 2 dan 4 ppm. Dengan demikian terdapat 9 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 3 botol, sehingga terdapat 81 botol. Eksplan yang ditanam pada setiap botol sejumlah 2 tanaman, sehingga keseluruhan terdapat 162 tanaman.

Penanaman eksplan dilakukan dalam L AFC. Satu jam sebelum penanaman, L AFC disemprot alkohol 70 % dan diberikan penyinaran UV. Alat

tanam, bunsen dan bahan tanam yang disiapkan sebelum dimasukkan dalam L AFC terlebih dahulu disemprot alkohol 70 %. Eksplan yang ditanam dikeluarkan dari botol menggunakan pinset, kemudian diletakkan pada petridish. Penanaman dilakukan tidak jauh dari lampu bunsen untuk meminimalisir kontaminasi. Setiap botol ditanam 2 eksplan kemudian ditutup rapat. Botol yang sudah ditanami kemudian disimpan pada ruang inkubasi. Pemeliharaan dilakukan setiap hari dengan cara menyemprot alkohol 70 % untuk meminimalisir kontaminasi dan mengecek adanya kontaminasi pada eksplan maupun media.

Pengamatan pada peubah tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan pada 2 – 9 minggu setelah tanam (MST) dengan frekuensi 1 minggu sekali. Jumlah akar, jumlah tunas dan persentase hidup dihitung pada 9 MST. Persentase hidup dihitung berdasarkan persentase jumlah tanaman yang hidup dibandingkan dengan jumlah tanaman keseluruhan pada setiap perlakuan.

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Peubah pengamatan yang menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi NAA berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 3 – 4 MST, jumlah daun pada 2 MST dan jumlah akar tanaman anggrek *Cattleya* kultur *in vitro*. Konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 2, 4, 5 dan 6 MST serta jumlah daun pada 2 MST. Interaksi konsentrasi NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 2, 3 dan 6 MST serta jumlah daun pada 2 MST (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam pemberian beberapa konsentrasi NAA dan BAP pada pertumbuhan anggrek cattleya secara kultur *in vitro*

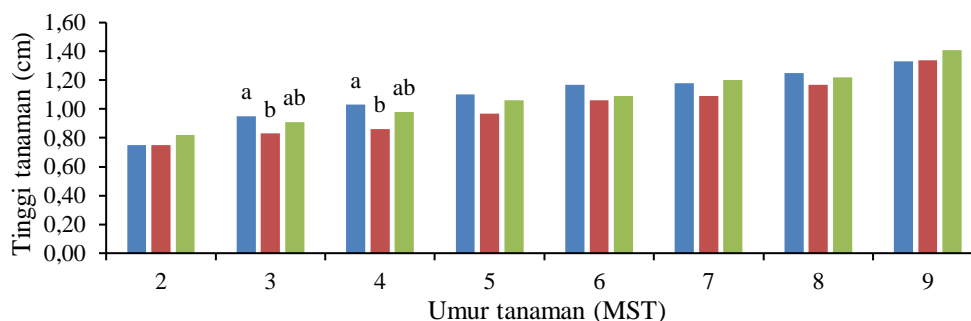
Peubah	NAA	BAP	Interaksi
Tinggi tanaman 2 MST	1.89 ns	8.01 **	5.23 **
Tinggi tanaman 3 MST	5.37 *	2.27 ns	4.59 **
Tinggi tanaman 4 MST	4.15 *	4.34 *	2.76 ns
Tinggi tanaman 5 MST	1.67 ns	6.02 **	1.88 ns
Tinggi tanaman 6 MST	1.60 ns	4.26 *	2.93 *
Tinggi tanaman 7 MST	1.45 ns	2.49 ns	1.98 ns
Tinggi tanaman 8 MST	0.62 ns	1.51 ns	1.25 ns
Tinggi tanaman 9 MST	0.69 ns	1.12 ns	1.56 ns
Jumlah daun 2 MST	6.84 **	4.96 *	4.43 *
Jumlah daun 3 MST	0.34 ns	0.28 ns	0.75 ns
Jumlah daun 4 MST	0.32 ns	1.30 ns	1.36 ns
Jumlah daun 5 MST	0.47 ns	1.82 ns	1.27 ns
Jumlah daun 6 MST	0.20 ns	1.56 ns	1.17 ns
Jumlah daun 7 MST	0.05 ns	1.27 ns	0.90 ns
Jumlah daun 8 MST	0.09 ns	1.32 ns	0.86 ns
Jumlah daun 9 MST	0.07 ns	0.73 ns	1.24 ns
Jumlah akar	51.26 **	0.11 ns	0.76 ns
Jumlah tunas	0.03 ns	1.45 ns	0.77 ns
F tabel 5%	3.55	3.55	2.92
F tabel 1%	6.01	6.01	4.58

Keterangan: ** = berpengaruh sangat nyata, * = berpengaruh nyata, ns = berpengaruh tidak nyata

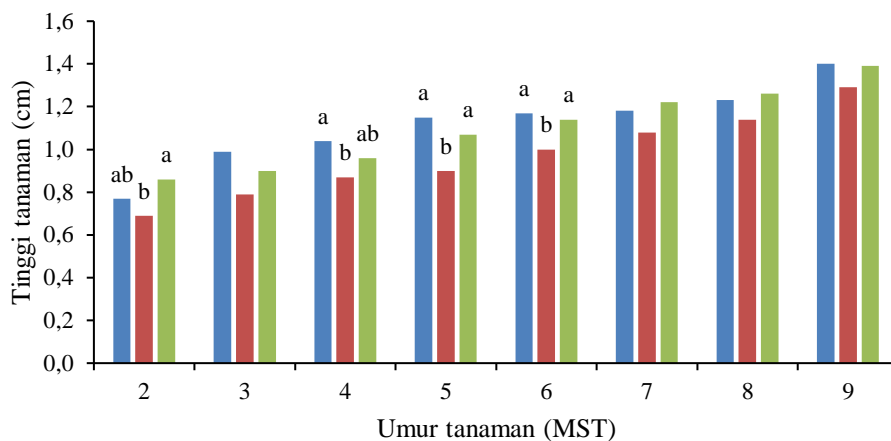
Tinggi Tanaman

Pemberian NAA 1 ppm menghasilkan tanaman yang secara nyata lebih pendek dibandingkan tanpa pemberian NAA pada 3 dan 4 MST (Gambar 1). Tanaman anggrek yang dikultur pada media yang ditambahkan BAP 2 ppm menunjukkan pertumbuhan yang secara nyata lebih pendek dibandingkan dengan tanpa ditambahkan BAP (Gambar 2). Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Hartati et al. (2016) yang menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi NAA dan BAP yang

ditambahkan maka semakin tinggi pula pertumbuhan eksplan anggrek hutan. Kondisi ini dapat terjadi diduga karena adanya perbedaan genotipe antara anggrek cattleya dan anggrek hutan sehingga respon pertumbuhan akibat pemberian ZPT juga berbeda. Sobir et al. (2018) melaporkan bahwa perbedaan genotipe tanaman menunjukkan respon fisiologi yang berbeda terhadap lingkungan sehingga menghasilkan respon pertumbuhan yang beragam seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, bobot basah tajuk dan bobot basah akar.



Gambar 1. Tinggi tanaman anggrek cattleya kultur *in vitro* pada berbagai konsentrasi
Keterangan: NAA umur 2 – 9 MST. NAA 0 ppm (■), NAA 1 ppm (■) dan NAA 2 ppm (■). Diagram dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.



Gambar 2. Tinggi tanaman anggrek cattleya kultur *in vitro* pada berbagai konsentrasi BAP umur 2 – 9 MST. BAP 0 ppm (■), BAP 2 ppm (■) dan BAP 4 ppm (■). Diagram dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Media MS yang tidak ditambahkan NAA dan BAP menghasilkan pertumbuhan anggrek cattleya tertinggi tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan NAA 0 ppm + BAP 2 ppm dan NAA 2 ppm + BAP 0 ppm (Tabel 2). Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan akar dapat menyerap nutrisi yang berada dalam media *in vitro* dapat

digunakan untuk pertumbuhan tanaman termasuk juga pertambahan tinggi. Akar juga dapat mensintesis sitokinin sehingga kandungan sitokinin endogen menjadi meningkat. Peningkatan level sitokinin endogen ini dapat meningkatkan pertambahan tinggi plantlet.

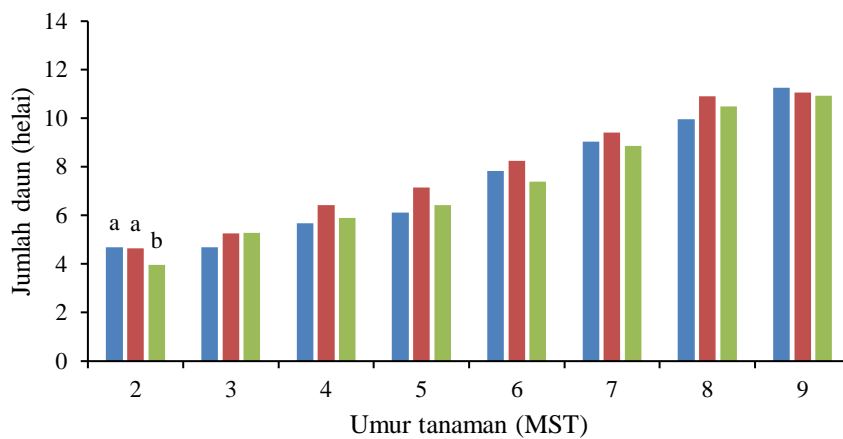
Tabel 2. Interaksi pemberian berbagai konsentrasi NAA dan BAP terhadap tinggi tanaman anggrek cattleya kultur *in vitro* pada 6 MST

Konsentrasi BAP (ppm)	Konsentrasi NAA (ppm)		
	0	1	2
	------(cm)-----		
0	1.33 a (A)	1.03 a (B)	1.15 a (AB)
2	1.11 ab (A)	1.01 a (A)	0.88 b (A)
4	1.06 b (A)	1.13 a (A)	1.24 a (A)

Jumlah Daun

Pemberian NAA 1 ppm menghasilkan tanaman dengan jumlah daun yang secara nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan NAA 2 ppm pada 2 MST, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanpa pemberian NAA (Gambar 3). Tanaman anggrek

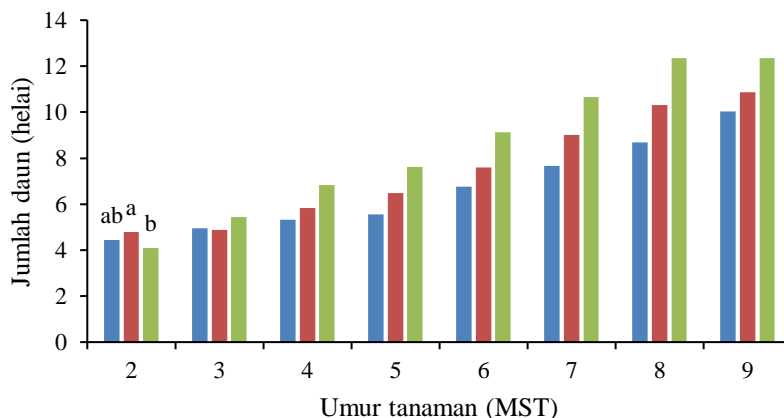
cattleya kultur *in vitro* yang ditumbuhkan pada media yang ditambahkan BAP 2 ppm menghasilkan daun yang secara nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan BAP 4 ppm pada 2 MST, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanpa pemberian BAP (Gambar 4).



Gambar 3. Jumlah daun tanaman angrek cattleya kultur *in vitro* pada berbagai konsentrasi NAA umur 2 – 9 MST. NAA 0 ppm (■), NAA 1 ppm (■) dan NAA 2 ppm (■). Diagram dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Anwar et al. (2021) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi BAP, maka jumlah daun angrek *D. bifalce* semakin rendah pula. Lebih lanjut Hartati et al. (2016) melaporkan bahwa penambahan BAP dan NAA serta interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun planlet angrek dendrobium. Pertumbuhan tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh

keseimbangan dan interaksi antara zat pengatur tumbuh baik yang terkandung dalam eksplan itu sendiri maupun yang diserap dari media. Jumlah daun pada pertumbuhan suatu tanaman memegang peranan yang sangat penting, hal ini berkaitan dengan pertumbuhan vegetatif dan kemampuan tanaman untuk melakukan proses fotosintesis dan melakukan berbagai metabolisme lainnya.



Gambar 4. Jumlah daun tanaman angrek cattleya kultur *in vitro* pada berbagai konsentrasi BAP umur 2 – 9 MST. BAP 0 ppm (■), BAP 2 ppm (■) dan BAP 4 ppm (■). Diagram dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Pemberian NAA 2 ppm + BAP 2 ppm menunjukkan hasil terbaik pada jumlah daun tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan NAA 2 ppm + BAP 0 ppm, NAA 1 ppm + BAP 2 ppm dan NAA 0 ppm +

BAP 2 ppm (Tabel 3). Pembentukan daun dapat terjadi akibat penambahan sitokinin eksogen akan berinteraksi dengan auksin endogen yang terkandung di dalam eksplan (Hartati et al., 2016). Ini membuktikan

bahwa keseimbangan interaksi antara zat pengatur tumbuh baik yang terkandung dalam eksplan itu sendiri (edogen) maupun

yang diserap dari media (eksogen) mengendalikan pertumbuhan tanaman secara *in vitro*.

Tabel 3. Interaksi pemberian berbagai konsentrasi NAA dan BAP terhadap jumlah daun tanaman anggrek *cattleya* kultur *in vitro* pada 2 MST

Konsentrasi BAP (ppm)	Konsentrasi NAA (ppm)		
	0	1	2
0	4.56 a (A)	4.72 a (A)	4.06 a (B)
2	4.83 a (A)	4.61 a (A)	4.92 a (A)
4	4.72 a (A)	4.61 a (A)	2.92 b (B)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%; Notasi huruf kecil membandingkan secara vertikal; Notasi huruf besar dalam kurung membandingkan secara horizontal.

Jumlah Akar dan Tunas

Pemberian NAA 1 ppm menunjukkan hasil terbaik pada jumlah akar yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan NAA (Tabel 4). Pradhan et al. (2013) menyatakan bahwa pertumbuhan akar plantlet sangat dipengaruhi oleh kehadiran ZPT auksin yang relatif tinggi. Kondisi ZPT biasanya diatur dengan perbandingan konsentrasi auksin lebih tinggi dari sitokinin. Konsentrasi sitokinin yang jauh lebih tinggi biasanya akan menghambat pertumbuhan akar plantlet. Karena mengingat sitokinin biasanya digunakan untuk merangsang pertumbuhan tunas dan daun.

Pemberian BAP secara statistik tidak berpengaruh nyata, tetapi terdapat

pola semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan maka semakin banyak pula tunas yang terbentuk (Tabel 4). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Markal et al. (2015) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi BAP maka jumlah tunas plantlet anggrek juga akan semakin tinggi, sedangkan semakin tinggi konsentrasi NAA maka jumlah tunas akan semakin rendah. Hal ini disebabkan rasio konsentrasi sitokinin dan auksin yang tinggi akan memacu pembentukan tunas. Selain itu pada minggu pertama pengamatan belum muncul tunas hal tersebut dapat disebabkan karena proses penyembuhan luka akibat pemotongan.

Tabel 4. Jumlah akar dan jumlah tunas tanaman anggrek *cattleya* kultur *in vitro* umur 9 MST pada pemberian NAA dan BAP dengan konsentrasi yang berbeda

Perlakuan	Jumlah Akar	Jumlah Tunas
NAA (ppm)		
0	3.39 b	5.18
1	5.76 a	5.09
2	6.36 a	5.00
BAP (ppm)		
0	5.24	4.31
2	5.09	5.05
4	5.18	5.92

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

KESIMPULAN

Pemberian beberapa konsentrasi NAA dan BAP memberikan respon yang beragam pada pertumbuhan tanaman anggrek cattleya secara in vitro. Perlakuan tanpa pemberian ZPT menunjukkan perlakuan terbaik pada tinggi tanaman, pemberian NAA 2 ppm + BAP 2 ppm merupakan perlakuan terbaik pada jumlah daun dan pemberian NAA 2 ppm menghasilkan pertumbuhan akar terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., Rizwan, M., Aldhywaridha, & Gunawan, I. (2021). Pemberian BAP dan NAA pada media MS terhadap pertumbuhan planlet anggrek (*Dendrobium bifalce*) secara in vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 104–109.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Hortikultura 2022*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Basri, A. H. H. (2016). Kajian pemanfaatan kultur jaringan dalam perbanyakan tanaman bebas virus. *Agro Ekstensia*, 10(1), 64–73.
- Hartati, S., Budiyo, A., & Cahyono, O. (2016). Pengaruh NAA dan BAP terhadap pertumbuhan subkultur anggrek hasil persilangan *Dendrobium biggibum* X *Dendrobium liniale*. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(1), 33–37. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i1.11938>
- Impitiasari, N., Nurcahyani, E., Handayani, T. T., & Yulianty, Y. (2019). Pertumbuhan planlet krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) kultivar pink fiji setelah penambahan ekstrak tauge (*Vigna radiata* L.) pada medium murashige danskoog (ms) secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 5(2), 36–41. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v5i2.50>
- Lydianthy, H., & Nihayati, E. (2019). Pengaruh penggunaan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA terhadap presentase tumbuh bahan tanam krisan secara in vitro. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(10), 1878–1884.
- Mardhiyetti, Syarif, Z., Jamarun, N., & Suliansyah, I. (2017). Pengaruh BAP (benzil adenin purin) dan NAA (naphthalen acetic acid) terhadap eksplan tanaman turi (*Sesbania grandiflora*) dalam media multiplikasi in vitro. *Pastura*, 5(1), 35–38. <https://doi.org/10.24843/pastura.2015.v05.i01.p13>
- Markal, A., Isda, M. N., & Fatonah, S. (2015). Perbanyakan anggrek *Grammatophyllum scriptum* (Lindl.) BL. melalui induksi tunas secara in vitro dengan penambahan BAP dan NAA. *JOM FMIPA*, 2(1), 108–114.
- Pendong, S., Tilaar, W., Tombuku, J. L., & Tumbel, S. L. (2020). Perbanyakan krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) varietas riri menggunakan zat pengatur tumbuh kinetin dengan teknik kultur in vitro. *Majalah INFO Sains*, 1(2), 7–21. <https://doi.org/10.55724/jis.v1i2.12>
- Pradhan, S., Paudel, Y. P., & Pant, B. (2013). Efficient regeneration of plants from shoot tip explants of *Dendrobium densiflorum* Lindl., a medicinal orchid. *African Journal of Biotechnology*, 12(12), 1378–1383.
- Sari, H. S., Dwiati, M., & Budisantosa, I. (2015). Efek NAA dan BAP terhadap pembentukan tunas, daun, dan tinggi tunas stek mikro *Nepenthes ampullaria* Jack. *Biosfera*, 32(3), 194–201.
- Sobir, Miftahudin, & Helmi, S. (2018). Respon Morfologi dan Fisiologi Genotipe Terung (*Solanum melongena* L.) terhadap Cekaman Salinitas. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(2), 131–138.

- <https://doi.org/10.29244/jhi.9.2.131-138>
- Tilaar, W., Rantung, J., & Tulung, S. (2015). Induksi tunas dari nodul krisan kulo dalam media murashige dan skoog yang diberi sitokinin. *Eugenia*, 21(2), 94–104. <https://doi.org/10.35791/eug.21.2.2015.9713>
- Widyastuti, N., & Deviyanti, J. (2018). *Kultur Jaringan-Teori dan Praktik Perbanyak Tanaman secara In Vitro*. Andi Yogyakarta.
- Yuliani., Erwin, L. (2014). Upaya penemuan media alternatif perbanyak tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.) secara kultur jaringan. *Jurnal Agroscience Unsur*, 7, 8–14. <https://jurnal.unsur.ac.id/agroscience/article/view/318>
- Ziraluo, Y. P. B. (2021). Metode perbanyak tanaman ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* Poiret) dengan teknik kultur jaringan atau stek planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 2013–2015.
- Sitorus, M. P. H., & Tyasmoro, S. Y. (2019). Pengaruh pupuk NPK dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(10), 1912–1919.
- Sulaeman, Y., Maswar, & Erfandi, D. (2017). Pengaruh kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap sifat kimia tanah, dan hasil tanaman jagung di lahan kering masam. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 21(1), 1–12.
- Widyawati, N. (2019). Penampilan tanaman krisan pot (*Dendranthema grandiflora*) akibat retardan dan pemangkasan pucuk. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(2), 128–134. <https://doi.org/10.29244/jhi.10.2.128-134>
- 134
Wijaya, K. A. (2008). *Nutrisi Tanaman: Sebagai Penentu Kualitas Hasil Dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka.