

## Perbanyak *Anthurium crystallinum* pada Media Mengandung BAP dan IAA secara *In Vitro*

### *In Vitro Propagation of Anthurium crystallinum Lindl in Medium with BAP and IAA*

Debi Rani Mutiara<sup>1</sup>, Muhammad Alif Baharudin<sup>1</sup>, Shandra Amarillis<sup>2</sup>, Diny Dinarti<sup>2\*</sup>

Diterima 7 November 2024/ Disetujui 16 Desember 2024

#### ABSTRACT

The supply of *Anthurium crystallinum* Linden & André seeds is still limited, so *in vitro* propagation techniques are needed. This research aims to study the effect of BAP and IAA on shoot growth of *A. crystallinum* Linden & André *in vitro*. The research was carried out from July to November 2023 at Tissue Culture Laboratory 3, Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University. The study used a two-factor Randomized Complete Group Design with 5 levels of BAP (0.0; 0.5; 1.0; 1.5; and 2.0 mg L<sup>-1</sup>) and 3 levels of IAA (0.0; 0.25; and 0.5 mg L<sup>-1</sup>). IAA treatment had a significant effect on the percentage of explants with callus. Single BAP treatment affected the percentage of shoots, average number of stem nodes, number of lateral shoots, number of leaves, and inhibition of root growth. A BAP concentration of 1.5 mg L<sup>-1</sup> produced a germination percentage of 100%, the highest average number of shoots and leaves per explant. The interaction of IAA and BAP affects the percentage of callus explants and the average number of stem nodes. Acclimatization was 100% successful on 13 *Anthurium crystallinum* Linden & André plantlets up to 2 MSA.

Keywords: araceae, callus, cytokinin, elephant ear plant, single node

#### ABSTRAK

Penyediaan benih *Anthurium crystallinum* Linden & André masih terbatas sehingga diperlukan teknik perbanyak *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi pengaruh BAP dan IAA serta interaksinya terhadap pertumbuhan tunas *A. crystallinum* Linden & André secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan dari Juli sampai November 2023 di Laboratorium Kultur Jaringan 3, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dua faktor. Faktor pertama adalah BAP dengan 5 taraf (0.0; 0.5; 1.0; 1.5; dan 2.0 mg L<sup>-1</sup>). Faktor kedua adalah IAA dengan 3 taraf (0.0; 0.25; dan 0.5 mg L<sup>-1</sup>). Perlakuan IAA berpengaruh nyata terhadap persentase eksplan berkalus. Perlakuan BAP tunggal memberikan pengaruh terhadap persentase bertunas, rata-rata jumlah buku batang, rata-rata jumlah tunas lateral, rata-rata jumlah daun, dan penghambatan pertumbuhan akar. Konsentrasi BAP 1.5 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan persentase bertunas 100%, rata-rata jumlah tunas dan daun per eksplan terbanyak. Interaksi IAA dan BAP berpengaruh terhadap persentase eksplan berkalus dan rata-rata jumlah buku tunas. Aklimatisasi berhasil dilakukan 100% pada 13 planlet *Anthurium crystallinum* Linden & André sampai 2 MSA.

Kata kunci: araceae, kalus, kuping gajah, nodus, sitokinin

---

<sup>1</sup>Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor,  
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680, Indonesia.

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680, Indonesia  
E-mail: [dinyagh@apps.ipb.ac.id](mailto:dinyagh@apps.ipb.ac.id) (\*penulis korespondensi)

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

*Anthurium crystallinum* Linden & André di Indonesia dikenal dengan sebutan tanaman kuping gajah, termasuk dalam golongan anthurium daun. Bentuk dan corak daunnya eksklusif dan memiliki nilai komersial di industri tanaman hias. Menurut Dirjen Hortikultura (2021), produksi tanaman kuping gajah yang masuk ke dalam tanaman daun potong mencapai 923,733 tanaman, dan memiliki kontribusi sebesar 3.29% pada produksi tanaman hias tahun 2020. Nilai kontribusi tersebut berada di urutan 6 terendah yang berarti masih kecilnya kontribusi di dunia tanaman hias Indonesia.

Perbanyakan secara *in-vitro* menjadi pilihan terbaik untuk perbanyakan yang memungkinkan produksi planlet anthurium dalam skala komersial. Tunas aksilar digunakan untuk mengurangi pembentukan kalus, mengurangi variasi, dan melestarikan identitas genetik klon (Lopes *et al.*, 2012; Witjaksono, 2017). Secara umum, Masyarakat mengandalkan perbanyakan vegetatif dengan metode stek untuk pengembangan klon anthurium. Penggunaan biji sebagai bahan tanaman lebih umum dilakukan petani tanaman hias anthurium, tetapi akan terjadi segregasi pada progeninya karena biji dihasilkan dari penyerbukan silang. Sumber eksplan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terbentuknya tunas. Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan eksplan yang bersumber dari buku (nodus). Penggunaan buku pada kultur *in-vitro* sangat baik karena mampu membentuk tunas lateral. Menurut Desai *et al.* (2015) perbanyakan mikro tanaman hias anthurium sangat penting dalam mendukung dunia florikultura.

Auksin merupakan ZPT yang berperan dalam induksi akar pada perbanyakan *in-vitro*, sedangkan sitokinin berperan dalam induksi tunas eksplan. Pemberian BAP dan IAA atau NAA sudah dilakukan pada nanas Bogor (Mahadi, 2017), pisang (Sadat *et al.*, 2018), talas Saitomo (Ilham *et al.*, 2019), bawang putih (Latifa *et al.*, 2022), pucuk dan buku melon (Pratama *et al.*, 2022). Perlu dilakukan penelitian untuk perbanyakan tanaman kuping gajah (*Anthurium crystallinum* Linden & André) secara *in vitro* karena belum banyak informasi yang didapat. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi pengaruh pemberian BAP dan IAA terhadap pertumbuhan dan perkembangan tunas *Anthurium crystallinum* Linden & André secara *in-vitro*.

### METODE

Penelitian dilaksanakan selama empat bulan pada tahun 2023 di Laboratorium Kultur Jaringan 3, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. Bahan tanaman yang digunakan berasal dari planlet *in vitro*. Sumber eksplan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mata tunas *Anthurium crystallinum* Linden & André. Media kultur menggunakan media MS (Murashige and Skoog, 1962),

dengan penambahan zat pengatur tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA), *6-benzylaminopurine* (BAP), sukrosa, dan agar-agar. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, rak kultur yang dilengkapi lampu fluorescence, gelas ukur, autoklaf, pinset, neraca analitik, *laminar air flow cabinet*, *magnetic stirrer*, pH meter. Analisis data menggunakan aplikasi *statistic* dan *Microsoft Excel*.

Rancangan percobaan menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) faktorial dua faktor yaitu, BAP sebanyak 5 taraf (0.0, 0.5, 1.0; 1.5, dan 2.0 mg L<sup>-1</sup>) dan IAA sebanyak 3 taraf (0.0, 0.25, dan 0.5 mg L<sup>-1</sup>). Total perlakuan terdiri dari 15 perlakuan dengan masing-masing 5 ulangan sebagai kelompok, terdapat 75 satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri atas dua botol kultur yang berisi satu eksplan, sehingga total eksplan yang diamati berjumlah 150 mata tunas.

Pembuatan media dilakukan membuat larutan stok media MS dan dimasukan ke dalam gelas ukur. Sukrosa ditimbang sebanyak 30 g L<sup>-1</sup> dan dilarutkan serta dimasukkan ke dalam gelas ukur. Media perlakuan ZPT sitokinin dan auksin ditambahkan BAP dan IAA sesuai perlakuan. Larutan yang sudah tercampur dilakukan pengukuran pH, dengan pH meter hingga didapatkan pH 5.8. Larutan ditambahkan agar-agar 7 g L<sup>-1</sup> dan dimasak hingga agar-agar larut. Larutan media dituang ke dalam botol sebanyak 25 ml, ditutup plastik bening diikat erat dengan karet dan diberi label. Botol berisi media disterilkan dengan autoclave pada suhu 121 °C dan tekanan 17.5 psi selama 15 menit.

Bahan tanaman menggunakan planlet yang memiliki lebih dari 2 daun. Eksplan mata tunas plantlet dipotong pada batang utama sepanjang 0.5-1 cm menggunakan pisau steril dan ditanam pada media perlakuan. Kultur di tempatkan pada ruang kultur dengan suhu ruang 23 ± 2 °C, dengan intensitas cahaya 1,000 lux. Pemeliharaan botol-botol kultur yang telah ditanami eksplan dilakukan dengan cara menyempatkan alkohol 70% ke permukaan botol apabila diperlukan untuk mencegah kontaminasi.

Peubah yang diamati adalah persentase eksplan hidup, persentase eksplan bertunas, persentase eksplan berkalus, waktu munculnya tunas, jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar, persentase planlet hidup saat aklimatisasi. Pengamatan dilakukan dari minggu ke satu sampai minggu ke-12. Persentase eksplan hidup dihitung banyaknya jumlah eksplan yang berwarna hijau, eksplan tidak berespon, eksplan dengan warna hijau kecoklatan. Jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar dihitung pada eksplan yang telah membentuk plantlet. Jumlah daun dihitung ketika daun telah membuka sempurna. Waktu munculnya tunas dihitung ketika tunas telah mencapai 2 mm terlihat pertama kali yang diamati hingga 12 MST. Waktu munculnya daun dihitung ketika daun pertama kali terlihat hingga 12 MST. Pengamatan pada setiap peubah dilakukan setiap dua minggu sekali.

Data pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik ANOVA dengan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak

(RKL) pada taraf  $\alpha = 5\%$  untuk mengetahui pengaruh perlakuan, jika hasil uji Anova berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut DMRT  $\alpha = 5\%$  untuk membandingkan rata-rata dengan perangkat lunak SAS (*Statistical Analysis System*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Eksplan Hidup

Eksplan mata tunas yang ditanam pada perlakuan pemberian BAP pada selang konsentrasi 0.0 sampai 2.0 mg L<sup>-1</sup>, dan IAA (0.0 sampai 0.5 mg L<sup>-1</sup>) menunjukkan kemampuan hidup yang sama semua eksplan. Hal tersebut diduga karena eksplan yang digunakan mampu berespon dengan media perlakuan. Eksplan yang hidup ditandai dengan nodus yang berwarna hijau dan segar sejalan dengan penelitian Yanti dan Isda (2021). Penggunaan mata tunas *in vitro* sebagai eksplan bersifat meristematik yang sel-selnya masih aktif membelah sehingga memiliki daya regenerasi yang lebih tinggi. Hasil penelitian Yavuz dan Çömlekçioğlu (2022) menunjukkan penggunaan eksplan bagian pucuk dan tunas lateral yang bersifat meristematik menghasilkan multiplikasi tunas yang tinggi pada tanaman asparagus.

### Persentase Eksplan Bertunas, rata-rata jumlah tunas, jumlah daun, jumlah buku batang, jumlah akar

Perlakuan BAP secara tunggal berpengaruh nyata terhadap persentase eksplan bertunas, rata-rata jumlah tunas, jumlah buku, jumlah daun, dan menghambat jumlah akar (Tabel 1). Sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh yang berperan di dalam pembelahan sel, pertumbuhan tunas dan akar, pembentukan kalus (Paternak dan Steinmatcher, 2024). Persentase eksplan bertunas nyata tertinggi (100%) dan jumlah tunas terbanyak ditunjukkan pada perlakuan dengan media yang diperkaya BAP 1.5 mg L<sup>-1</sup>. Penambahan BAP (6-benzylaminopurin) sebagai sitokinin dapat meningkatkan proliferasi tunas angrek dan melon (Dwiyani, 2015; Markal *et al.*, 2015, dan Pratama *et al.*, 2022).

Peningkatan konsentrasi BAP pada 2 mg L<sup>-1</sup> menurunkan persentase eksplan *Anthurium cristallinum* bertunas. Markal *et al.* (2015), dan Mawaddah *et al.* (2021) menambahkan bahwa media mengandung sintokinin yang cukup dapat menyebabkan sel membelah secara efektif. Pada konsentrasi BAP lebih dari 1 mg L<sup>-1</sup> angrek *Grammatophyllum scriptum* terhambat pembentukan tunas, serta pertumbuhan tunas tidak normal. Hasil penelitian Ibrahim *et al.* (2013) kultur nanas yang diberi BAP 2.0-2.5 mg L<sup>-1</sup> pembentukan tunas aksilar terhambat, dan pada 3 mg L<sup>-1</sup> tunas mencoklat dan mati. Nowakowska *et al.* (2022) menambahkan bahwa kandungan hidrogen peroksida dapat meningkat selama regenerasi tunas akibat tingginya konsentrasi sitokinin yang berbahaya karena dapat merusak elemen sel struktural yang disebabkan oleh oksidasi dan degradasi yang mengakibatkan sel mengalami kematian dan memperlambat regenerasi tunas. Rata-rata muncul tunas terjadi pada rentang waktu 3.3-5.5 MST. Hasil yang berbeda pada species *Anthurium andreanum*, konsentrasi BAP 2 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah tunas terbanyak pada pemakaian eksplan buku (Martinez-Estrada *et al.*, 2016). Respon species pada genus yang sama ternyata berbeda pada pemberian zpt dengan selang konsentrasi yang sama.

Rata-rata jumlah daun tertinggi didapatkan pada perlakuan 1.5 mg L<sup>-1</sup> BAP. Jumlah daun tertinggi tersebut didapatkan pada perlakuan yang juga menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi. Sitokinin BAP mengandung senyawa nitrogen yang berfungsi dalam pengoptimalan proses sintesis asam-asam amino dan protein. Asam amino dan protein ini dimanfaatkan dalam pertumbuhan daun (Seafas *et al.*, 2017), ZPT secara eksternal diperlukan agar pertumbuhan daun dapat berjalan dengan baik (Tri dan Nopiyanto, 2020). Waktu muncul daun antara antara 5.3 hingga 7.8 MST. Hal ini menunjukkan respon yang sama pada semua perlakuan diduga karena kandungan hormon endogen yang seimbang.

Keberadaan BAP berpengaruh pada penghambatan pembentukan akar tunas *Anthurium crystallinum* Linden & André (Tabel 1). Peningkatan konsentrasi BAP menghambat

Tabel 1. Rata-rata eksplan bertunas, jumlah tunas mikro, jumlah daun, jumlah buku, jumlah akar *Anthurium crystallinum* Linden & André pada 12 MST

BAP (mg L <sup>-1</sup> )	Eksplan bertunas (%)	Rata-rata jumlah tunas	Rata-rata jumlah daun (helai)	Rata-rata jumlah buku batang (nodus)	Rata-rata jumlah akar
0.0	90 <sup>b</sup>	1.6 <sup>b</sup>	3.0 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>
0.5	80 <sup>b</sup>	1.4 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>	2.1 <sup>abc</sup>	0.7 <sup>b</sup>
1.0	90 <sup>b</sup>	1.5 <sup>b</sup>	2.2 <sup>b</sup>	1.5 <sup>bc</sup>	0.0 <sup>b</sup>
1.5	100 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	0.0 <sup>b</sup>
2.0	90 <sup>b</sup>	1.3 <sup>b</sup>	2.2 <sup>b</sup>	1.3 <sup>c</sup>	0.0 <sup>b</sup>
% KK	2.26	5.5	5.8	9.93	10.56

Keterangan: (\*\*) berpengaruh sangat nyata, (\*) berpengaruh nyata, (tn) tidak berpengaruh nyata, angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan peubah yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf  $\alpha = 5\%$ . MST (Minggu Setelah Tanam). KK (Koefisien Keragaman). Data ditransformasi dengan rumus  $\sqrt{(x+3.5)}$ .

pembentukan akar sehingga pada media tersebut tunas tidak menghasilkan akar. Yulia *et al.* (2020) melaporkan bahwa hormon sitokinin tidak efektif dalam pembentukan akar karena pada konsentrasi yang kurang tepat dapat menghambat inisiasi pembentukan dan pemanjangan akar tanaman

Jumlah ruas merupakan perubahan yang penting dalam proliferasi tanaman yang mempunyai nodus. Hal ini berpengaruh pada perkiraan berapa banyak dihasilkannya buku batang untuk digunakan sebagai perbanyak dalam kurun waktu tertentu. Perlakuan 0.25 mg L<sup>-1</sup> IAA dengan 1.5 mg L<sup>-1</sup> BAP menghasilkan rata-rata jumlah buku terbanyak mencapai 3.3 (Tabel 2). Hasil yang mirip diperoleh pada dua species *Anthurium* yaitu *A. maricense* dan *A. bonplandii*, dengan jumlah buku (2.5 dan 1.7) diperoleh pada selang konsentrasi 4.7 dan 3.37 uM BAP (Campos *et al.*, 2018).

**Persentase Eksplan Berkalus**

Beberapa eksplan membentuk kalus pada bagian pangkal buku eksplan dan tangkai daun (Tabel 3). Menurut Royani *et al.* (2016) terbentuknya kalus sebagai respon terhadap ZPT yang terkandung dalam media yang mendorong sel-sel menjadi meristematik dan selanjutnya aktif membelah.

Persentase pembentukan kalus dari berbagai perlakuan yang dicobakan antara 10-60. Interaksi IAA dan BAP dapat terjadi karena kombinasi yang tepat antara IAA dan BAP sehingga kalus dapat tumbuh. Hasil penelitian ini didukung

oleh Royani *et al.* (2016) perlakuan kombinasi auksin dan sitokinin pada eksplan daun binahong membentuk kalus, juga pada eksplan ruas batang *Anthurium vitariifolium* (Irfannudin, 2023). Nurokhman *et al.* (2019), menyatakan bahwa hal tersebut disebabkan hormon auksin dan sitokinin yang memiliki efektivitas dalam pembelahan sel secara efektif sehingga dapat terbentuk kalus.

**Persentase Planlet Hidup pada Lingkungan *Ex Vitro***

Planlet yang diaklimatisasi sampai 2 MSA menunjukkan persentase hidup pada kondisi *ex vitro* mencapai 100% (Gambar 1). Kondisi suhu dan kelembapan disekitar tempat tumbuh planlet dikontrol dengan memberikan penyungkupan selama tujuh hari, serta menjaga planlet dari paparan sinar matahari langsung.

Sejumlah 150 eksplan yang ditanam dalam berbagai media perlakuan menghasilkan 13 planlet yang dapat diaklimatisasi. Rendahnya planlet yang terbentuk disebabkan oleh rendahnya tunas yang dapat membentuk akar menyebabkan sedikitnya planlet yang dapat diaklimatisasi. Hal ini dapat terjadi karena media yang diperkaya dengan BAP pada konsentrasi yang tidak sesuai terjadi penghambatan pembentukan akar. Penambahan BAP dan Meta Topolin pada kultur *Aloe barbadensis* menghambat pembentukan akar (Adelberg dan Naylor-Adelberg, 2012).

Tabel 2. Interaksi BAP dan IAA terhadap rata-rata jumlah buku batang pada tunas *Anthurium crystallinum* Linden & André pada 12 MST

IAA (mg L <sup>-1</sup> )	BAP (mg L <sup>-1</sup> )				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
0.0	1.5 <sup>bc</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	1.8 <sup>abc</sup>	1.3 <sup>c</sup>	1.5 <sup>bc</sup>
0.25	3.1 <sup>ab</sup>	0.9 <sup>c</sup>	1.5 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>a</sup>	1.2 <sup>c</sup>
0.5	3.0 <sup>ab</sup>	2.3 <sup>abc</sup>	1.1 <sup>c</sup>	2.1 <sup>abc</sup>	1.1 <sup>c</sup>
%KK					9.93

Keterangan: (\*\*) berpengaruh sangat nyata, (\*) berpengaruh nyata, (tn) tidak berpengaruh nyata, angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf α = 5%. MST (Minggu Setelah Tanam). Data ditransformasi dengan rumus  $\sqrt{(x+3.5)}$ .

Tabel 3. Interaksi BAP dan IAA terhadap persentase eksplan *Anthurium crystallinum* Linden & André berkalus pada 12 MST

IAA (mg L <sup>-1</sup> )	BAP (mg L <sup>-1</sup> )				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
0.0	0 <sup>c</sup>	20 <sup>abc</sup>	50 <sup>ab</sup>	50 <sup>ab</sup>	20 <sup>abc</sup>
0.25	0 <sup>c</sup>	30 <sup>abc</sup>	10 <sup>bc</sup>	30 <sup>abc</sup>	30 <sup>abc</sup>
0.5	60 <sup>a</sup>	40 <sup>abc</sup>	50 <sup>ab</sup>	20 <sup>abc</sup>	40 <sup>abc</sup>

Keterangan: (\*\*) berpengaruh sangat nyata, (\*) berpengaruh nyata, (tn) tidak berpengaruh nyata, angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf α = 5%. MST (Minggu Setelah Tanam). Data ditransformasi dengan rumus  $\sqrt{(x+3.5)}$ .



Gambar 1. Planlet *Anthurium crystallinum* Linden & André yang berhasil di aklimatisasi pada 2 MSA

### KESIMPULAN

Perlakuan IAA tunggal berpengaruh menurunkan persentase eksplan bertunas, dan meningkatkan persentase eksplan berkalus. Perlakuan BAP menurunkan persentase eksplan berkalus, meningkatkan rata-rata jumlah buku batang, meningkatkan rata-rata jumlah tunas, meningkatkan rata-rata jumlah daun, dan menghambat pertumbuhan akar. Konsentrasi BAP 1.5 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan persentase eksplan bertunas 100%, rata-rata jumlah tunas 2 buah dan jumlah daun 3.4 helai per eksplan. Terdapat interaksi IAA dan BAP terhadap persentase berkalus dan rata-rata jumlah buku batang. Planlet *Anthurium crystallinum* Linden & André berhasil diaklimatisasi pada 2 MSA mencapai 100%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adelberg, J., J. Naylor-Adelberg. 2012. Effects of cytokinin on multiplication and rooting of *Aloe barbadensis* during micropropagation on agar and liquid medium. *J. Medicinally Active Plants*. 1(1): 1-5.
- Budi, R.S. 2020. Uji komposisi zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan eksplan pisang barangan (*Musa paradisiaca* L.) pada media MS secara in vitro. *BEST Journal*. 3(1): 101 – 111. Doi: <https://doi.org/10.30743/best.v3i1.2475>
- Campos, A.S., A. C. P. P. de Carvalho, C. R. de Castro, C. H. C. de Magalhães Bertini. 2018. Micropropagation of two species of foliage anthurium by direct organogenesis. *Ciência Rural*, Santa Maria. 48(07). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20170817>
- Desai, C., R. Inghalihalii, R. Krishnamurthy. 2015. Micropropagation of *Anthurium andraeanum* - an important tool in floriculture. *J. Pharmacogn. Phytochem*. 4(3): 112-117.

[DIRJEN HORTIKULTURA] Direktorat Jendral Hortikultura Kementerian Pertanian. 2021. *Angka Tetap Hortikultura Produksi Tahun 2020*. Jakarta: Dirjen Hortikultura.

- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Denpasar. Pelawa Sari. 75 hal.
- Ilham, M., S. Sugiyono, L. Prayoga. 2019. Pengaruh interaksi antara BAP dan IAA terhadap multiplikasi tunas talas Satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum) secara *in-vitro*. *BioEksakta*. 1(2): 48-55. Doi: <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1725>.
- Irfanuddin, F. 2023. Pengaruh 2,4 D dan BAP pada organogenesis *Anthurium vittariifolium* *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 23 hal.
- Latifa, D., T. Setiawati, R. Budiono. 2022. Perbanyak in vitro bawang putih (*Allium sativum* Var. Tawangmangu) melalui kultur tunas kapital (*shoot apex*). *J. Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 7(2): 94-101. Doi: <https://doi.org/10.36722/sst.v7i2.1121>
- Mahadi, I. 2017. Multiplikasi tunas nanas Bogor (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Queen dengan menggunakan hormon indole acetic acid (IAA) dan benzyl amino purin (BAP). *J. Agrotek. Trop*. 6 (2): 56-61.
- Markal, A., M.N. Isda, S. Fatonah. 2015. Perbanyak anggrek *Grammatophyllum scriptum* (Lindl.) BL. melalui induksi tunas secara in vitro dengan penambahan BAP dan NAA. *JOM FMIPA*: 2(1): 108-114.
- Martínez-Estrada, E., J.H. Caamal-Velázquez, V. Morales-Ramos, J.J. Bello-Bello. 2016. Light emitting diodes improve *in vitro* shoot multiplication and growth of *Anthurium andraeanum* lind. *Propag. Orn. Plants*. 16(1): 3-8.

- Mawaddah, S.K., N.W. Saputro, A. Lestari. 2021. Pemberian *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman jahe (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) pada kultur *in vitro*. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 23(1): 43-50. Doi: <https://doi.org/10.14710/bioma.23.1.43-50>
- Nowakowska, K., A. Pińkowska, E. Siedlecka, A. Pacholczak. 2022. The effect of cytokinins on shoot proliferation, biochemical changes and genetic stability of *Rhododendron* ‘Kazimierz Odnowiciel’ in the *in vitro* cultures. *Plant Cell Tissue Organ. Cult.* 149(3): 675–684. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11240-021-02206-z>
- Nurokhman, A., H. Faizah, Sugiharto, E.S.W. Utami, Y.S.W. Manuhara. 2019. Effect of plant growth regulator and explant type on *in vitro* callus induction of *Gynura procumbens* (Lour.) Merr. *Res. J. Biotech.* 14(9): 102–107.
- Pasternak, T.P., D. Steinmacher. 2024. Plant Growth Regulation in Cell and Tissue Culture *In Vitro*. *Plants*. 13(2): 327. Doi: <https://doi.org/10.3390/plants13020327>
- Pratama, S.N., S. Dewi, W.B. Suwarno. 2022. Inisiasi kultur tunas melon IPB M23 *in vitro* menggunakan dua jenis eksplan dengan kombinasi IAA dan BAP. *J. Hort. Indonesia*. 13(3): 156-162. Doi: <http://doi.org/10.29244/jhi.13.3.156-162>
- Royani, J.I., S. Rosmalawati, T. Tajuddin, A. Riyadi. 2016. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap perbanyakan mikro tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis). *J. Biotek. Biosains. Indonesia*. 3(2): 57-65. Doi: <https://doi.org/10.29122/jbbi.v3i2.72>
- Sadat, M.S., L.A.A. Siregar, H. Setiado. 2018. Pengaruh IAA dan BAP terhadap induksi tunas mikro dari eksplan bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). *J. Online Agroteknologi*. 6(1):107-112. Doi: <https://doi.org/10.32734/joa.v6i1.2555>
- Seafas, S.A.S., S. Rosniawaty, Y. Maxiselly. 2017. Pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh alami dan sintetik terhadap pertumbuhan tanaman teh (*Cameliasinensis* (L.) O. Kuntze) klon GMB7 setelah centering. *J. Kult.* 16(2): 368-372. Doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i2.12591>
- Tri, S.S., R. Nopiyanto. 2020. Pengaruh zat pengatur tumbuh alami dari ekstrak tauge terhadap pertumbuhan pembibitan budchip tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas Bululawang. *Mediagro*. 16(1). Doi: <http://dx.doi.org/10.31942/mediagro.v16i1.3391>
- Witjaksono, W. 2017. Perbanyakan massal anthurium daun (*Anthurium* sp) asal biji dengan teknologi *in-vitro*. *J. Biol. Indo*. 8(2). Doi: <https://doi.org/10.14203/jbi.v8i2.3058>
- Yanti, D., M.N. Isda. 2021. Induksi tunas dari eksplan nodus jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge.) dengan penambahan 6-benzyl amino purine (BAP) secara *in-vitro*. *Biospecies*. 14(1): 53-58. Doi: <https://doi.org/10.22437/biospecies.v14i1.11192>
- Yavuz, H.B., N. Çömlekçiöğlü. 2022. Effect of donor plant age and explant types on *Asparagus* (*Asparagus officinalis* L.) micropropagation. *Int. J. Agric. For Life Sci*. 6(1): 12-17.
- Yulia, E., N. Baiti, R.S. Handayani, N. Nilahayati. 2020. Respon pemberian beberapa konsentrasi BAP dan IAA terhadap pertumbuhan sub-kultur anggrek *Cymbidium* (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.) secara *in vitro*. *Agrium*. 17(2): 156–165. Doi: <https://doi.org/10.29103/agrium.v17i2.5870>