

Pertumbuhan dan Perkembangan *Protocorn Like Bodies* (PLB) Anggrek Papua *Dendrobium discolor* dengan Perlakuan Auksin dan Sitokinin

AGUSTRIANI WARPUR^{1,2}, LINUS Y. CHRYSTOMO^{3*}, SUHARNO³

¹Mahasiswa Program Magister Biologi (S2), Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura

²CV. Media Digital Jayapura Papua

³ Program Magister Biologi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura

Diterima: 29 Agustus 2020 – Disetujui: 18 Januari 2021

© 2021 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Dendrobium could meet the demands of domestic and foreign consumers from time to time because of their very charming flower blossoms. Orchid flowers are attractive because of the variety their color, size, shape, composition, number of buds the blossom of flowers, especially for the color it is vary greatly. One of the potential *Dendrobium* Papua orchids is *Dendrobium discolor*. To fulfill the needs of *Dendrobium* orchids in pots or in peaces it is depend on the success of *Protocorn Like Bodies* (PLB) cultivation. The purpose of this study was to determine the growth and development of PLB cultivated in vitro on Vacint & Went (V&W) base media with a combination of different plant growth regulators. The method used was PLB cultivation with tissue culture techniques in vitro on V&W media with a factorial completely randomized design (CRD). The first factor was auxin treatment (2,4D) with 5 concentrations 1, 2, 3, and 4 ppm plus control (without plant growth regulator treatment), While the second factor was cytokinin treatment with 5 concentrations 1, 2, 3, and 4 ppm plus 1 control (without plant growth regulator treatment). Each treatment repeated 5 times, threfore, there are 125 treatment units in total 125 treatment units. The media used were Vacin and Went (VW). The variables measured were leaf length and the number of leaves per plantlet in each combination treatment of plant growth regulator (PGR) after one month of cultivation. Data were analyzed by using variance (ANOVA) to determine the significance. The results of this study indicated that the combination treatment of auxin and cytokinin PGR in V&W media had a significant effect on the length and number of plantlets leaves and the most significant treatment was the combination of PGR auxin: cytokinin = 0:3 ppm. So it can be concluded that the best medium for PLB culture is a combination of PGR auxin: cytokinin = 0:3 ppm. with an average value of 3.5 cm plantlet leaf length and number of 6 leaves per plantlet.

Key words: Protocorn Like Bodies; tissue culture; V&W medium; auxins; cytokinins.

PENDAHULUAN

Dendrobium merupakan salah satu anggrek yang berpotensi untuk terus dikembangkan karena memiliki bentuk bunga, warna dan ukuran

yang beragam. Anggrek *Dendrobium* dapat dijadikan sebagai bunga potong maupun bunga pot (Fandani *et al.*, 2018). Berdasarkan data Direktorat Jenderal Hortikultura, produksi anggrek potong tahun 2007 menduduki urutan ke 5 setelah bunga gladiol sebanyak 9.484.393 (Andalasari *et al.*, 2014). Indonesia merupakan negara tropis dan memiliki kondisi lingkungan yang memenuhi syarat untuk menjamin kehidupan tanaman anggrek. Tanaman anggrek di

* Alamat korespondensi:

Program Pascasarjana Biologi (S2), FMIPA Universitas
Cenderawasih, Jayapura. Kampus Uncen Waena,
Jayapura, Papua. e-mail: chrysyanka@gmail.com

Indonesia diperkirakan sekitar 5.000 jenis (Agustini *et al.*, 2013; Fandani, *et al.*, 2018).

Bunga anggrek genus *Dendrobium* mempunyai variasi karakter morfologi yang tinggi (Gambar 1). Saat ini bunga anggrek sudah menjadi bagian peradaban masyarakat moderen. Faktor-faktor yang menyebabkan kebutuhan terhadap bunga anggrek kian meningkat seiring dengan banyaknya event-event penting. Kebutuhan bunga anggrek seperti karangan bunga, ucapan selamat dan rangkaian bunga meja di hotel, restoran, perkantoran dan di bank (Amarta, 2007; Sinar Tani, 2009; Kuntoro *et al.*, 2015).

Perbanyakan anggrek secara konvensional dapat dilakukan secara generatif menggunakan biji dan secara vegetatif menggunakan pemisahan tunas anak rumpun dari pangkal batang atau *pseudobulb*. Perbanyakan bibit secara konvensional atau secara alami membutuhkan waktu yang sangat lama dan jumlahnya juga sedikit (Martin & Madassary, 2006; Kuswandi, 2012). Perbanyakan bibit dalam jumlah banyak dapat dilakukan dengan teknik *in vitro*. Hingga saat ini perbanyakan anggrek secara *in vitro* terbukti lebih berkualitas dalam penyediaan bibit untuk waktu relatif cepat dalam jumlah banyak dan seragam. Keberhasilan perbanyakan anggrek secara *in vitro* ditentukan oleh banyak faktor, antara lain komposisi media yang digunakan. Komposisi media Vacin & Went (VW) merupakan komposisi media yang paling umum digunakan dalam perbanyakan anggrek secara *in vitro* (Yusnita, 2003).

Perbanyakan anggrek melalui kultur biji tidak dapat dilakukan secara konvensional karena biji anggrek tidak mempunyai endosperm atau

cadangan makanan. Untuk perkecambahannya hanya bisa dilakukan pada medium buatan aseptik dengan teknik *in vitro*. Biji-biji anggrek yang ditabur akan berkecambah membentuk planlet-planlet kecil yang disebut *Protocorn Like Bodies* (PLB) selama 2-3 bulan, yang diikuti pembentukan plumula sebagai jaringan calon daun dan radikula sebagai jaringan calon akar (Amilah & Astuti, 2006). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kombinasi ZPT auksin dan sitokinin pada media kultur VW terhadap pertumbuhan dan perkembangan PLB jenis anggrek Papua *Dendrobium discolor* Lindley yang dibudidayakan dengan teknik kultur jaringan secara *in vitro*. Teknik penyediaan bibit anggrek ini akan menjadi salah satu cara dalam memenuhi kebutuhan bibit anggrek.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan (KJT) Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura. Penelitian dimulai sejak bulan Januari hingga Mei 2020.

Desain Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan dan perkembangan eksplan PLB jenis anggrek Papua *D. discolor*, dilakukan penelitian dengan metode eksperimen teknik kultur jaringan. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor

Tabel 1. Rancangan percobaan penelitian.

Perlakuan	Sitokinin (kinetin) (ppm)					
		0	1	2	3	4
Auksin	0	0:0	0:1	0:2	0:3	0:4
(2,4-D)	1	1:0	1:1	1:2	1:3	1:4
(ppm)	2	2:0	2:1	2:2	2:3	2:4
	3	3:0	3:1	3:2	3:3	3:4
	4	4:0	4:1	4:2	4:3	4:4

Ket.: Masing-masing perlakuan dengan 5 kali ulangan.

menggunakan perlakuan kombinasi zat pengatur tumbuh (ZPT) auksin dan sitokinin konsentrasi 0-4 ppm (Tabel 1). Media yang digunakan untuk perlakuan ini adalah Vacin & Went (VW). Masing-masing perlakuan dengan 5 ulangan, sehingga seluruhnya terdapat 125 satuan perlakuan.

Parameter pertumbuhan yang diukur adalah panjang daun planlet dan jumlah daun per planlet setelah penanaman eksplan PLB 1 bulan menjadi planlet. PLB diperoleh dari Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) program SPSS versi 16.0. Jika diketahui terdapat perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ZPT berpengaruh terhadap pertumbuhan PLB menjadi planlet. Pertumbuhan panjang dan jumlah daun dipengaruhi oleh auksin dan sitokinin. Secara umum, peningkatan konsentrasi sitokinin berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan panjang daun anggrek *D. discolor*. Sebaliknya, pengaruh auksin cenderung menurunkan pertumbuhan panjang daun, dengan meningkatnya penambahan konsentrasi (Gambar 2).

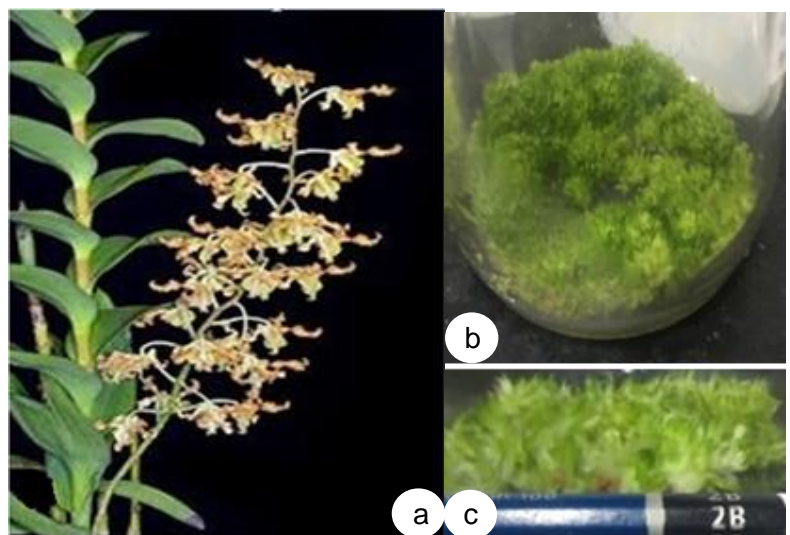
Pengaruh ZPT Terhadap Panjang Daun Planlet

Perlakuan auksin dan sitokinin berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Walaupun demikian pengaruh tersebut berbeda dalam peningkatan pertumbuhan. Penggunaan auksin cenderung menurunkan panjang daun, sedangkan penggunaan sitokinin berpengaruh nyata terhadap

peningkatan panjang daun seiring dengan semakin tinggi konsentrasinya (Tabel 2; Gambar 2). Perlakuan kontrol (tanpa sitokinin) tidak menunjukkan pengaruh pertumbuhan yang tinggi, sedangkan pemberian konsentrasi 4 ppm mampu meningkatkan hingga 563 % dibanding kontrol. Perlakuan dengan pemberian 1, 2, dan 3 ppm masing-masing meningkatkan sebesar 31,6, 189,5, dan 557,9 %.

Perlakuan auksin berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang daun. Secara umum, penggunaan auksin menurunkan pengaruh panjang daun. Pertumbuhan panjang daun lebih rendah dibandingkan kontrol, artinya bahwa tanpa auksin pertumbuhan panjang daun lebih baik (Gambar 2; Tabel 2). Untuk perlakuan kombinasi, perlakuan auksin (kontrol) dengan sitokinin 3 ppm memberikan pengaruh yang paling tinggi dan signifikan dibanding perlakuan lain. Perlakuan kombinasi auksin dan sitokinin, yakni 1 : 3, 1 : 4, dan 0 : 4, juga memberikan pengaruh yang tinggi.

Hasil pertumbuhan dan perkembangan PLB tersebut menjadi planlet sangat bervariasi, karena menurut Saad (2012) proporsi ZPT auksin dan sitokinin menentukan jenis dan tingkat organogenesis pada kultur sel tanaman. ZPT penting dalam kultur jaringan tanaman karena ZPT



Gambar 1. Morfologi Anggrek Papua *D. discolor* (a) (Anonim, 2020), eksplan *protocorn like bodies* (PLB) umur 2 bulan (b; c) (dokumen pribadi, 2020).

Tabel 2. Respon pertumbuhan panjang daun yang diberi perlakuan auksin dan sitokinin.

Perlakuan		Sitokinin (ppm)					Rerata Akusin
		0	1	2	3	4	
Auksin (2,4-D) (ppm)	0	0.16 k	0.54 ghi	1.72 def	3.50 a	2.24 bcd	1.63 x
	1	0.18 jk	0.46 ghi	1.23 efg	2.40 abc	2.54 abc	1.36 xy
	2	0.28 hij	0.20 ijk	0.70 fgghi	1.15 efg	0.80 fgghi	0.63 y
	3	0.26 ijk	0.28 ghij	0.36 ghij	0.64 ghi	0.80 fgghi	0.47 y
	4	0.22 ijk	0.30 hij	0.44 ghi	2.06 cde	2.14 bcd	1.03 xy
Rerata sitokinin		0.19t	0.25t	0.55rs	1.25rs	1.26r	

Ket.: masing-masing perlakuan dengan ulangan 5 kali.

Tabel 3. Respon pertumbuhan jumlah daun yang diberi perlakuan auksin dan sitokinin.

Perlakuan		Sitokinin (ppm)					Rerata Akusin
		0	1	2	3	4	
Auksin (2,4-D) (ppm)	0	1.2 ef	3.4 bcd	4.0 abc	6.2 a	5.2 ab	4.00 x
	1	1.6 def	2.0 def	2.6 cde	3.0 bcd	3.8 bcd	2.60 xy
	2	1.4 ef	1.4 ef	1.6 def	2.4 cde	2.8 cde	1.92 y
	3	1.2 ef	1.4 ef	1.8 def	2.4 cde	2.8 cde	1.92 y
	4	1.0 f	1.4 ef	1.8 def	2.4 cde	3.6 bcd	2.04 xy
Rerata sitokinin		1.04 t	1.24 s	1.56 rs	2.04 rs	2.60 r	

Ket.: masing-masing perlakuan dengan ulangan 5 kali.

memainkan peran penting dalam pemanjangan batang, tropisme, dan dominasi apikal.

Auksin biasanya digunakan untuk merangsang produksi kalus, pertumbuhan sel, dan untuk inisiasi tunas perakaran, serta untuk menginduksi embriogenesis somatik dan untuk merangsang pertumbuhan tunas kultur apeks dan kultur tunas batang (Saad, 2012). Menurut Sulisbury & Ross (1995) auksin mempunyai peran besar dalam proses diferensiasi sel menjadi embrio somatik serta dapat menstimulasi terjadinya diferensiasi sel dan terbentuknya embrio. Lebih lanjut, Reddy (2014) mengungkapkan bahwa sitokinin memiliki efek dalam merangsang pertumbuhan tunas tambahan dan adventif dan pengembangan daun dari kultur tunas pucuk.

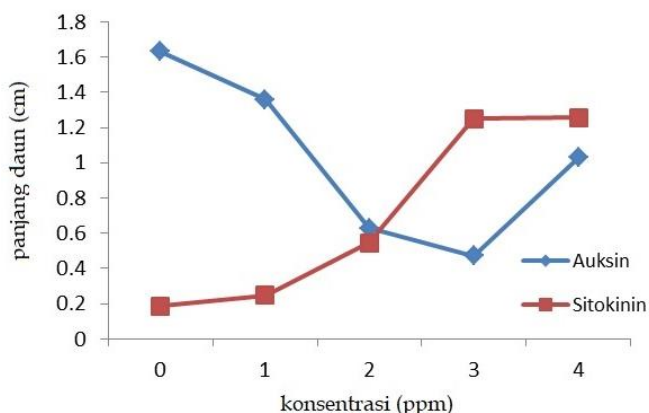
Pengaruh ZPT Terhadap Jumlah Daun Planlet

Pertumbuhan jumlah daun anggrek *D. discolor* yang diberi perlakuan auksin dan sitokinin berpengaruh secara signifikan. Secara umum, pemberian auksin mempunyai kecenderungan menurunkan pertumbuhan. Semakin tinggi konsentrasi auksin yang diberikan, memberikan

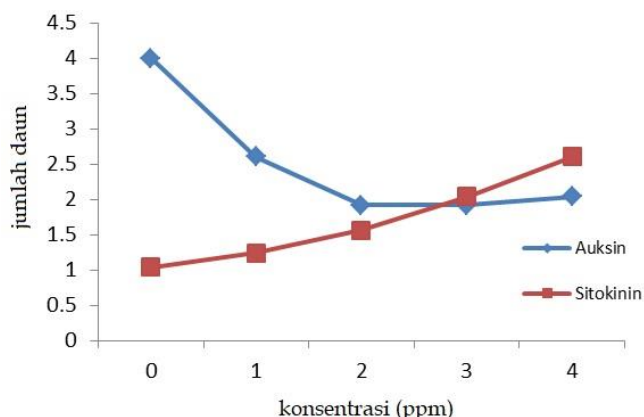
efek penurunan jumlah daun. Akan tetapi, perlakuan sitokinin berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan jumlah daun. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan meningkatkan jumlah daun (Gambar 3). Kondisi ini didukung oleh data yang menunjukkan adanya peningkatan secara signifikan (Tabel 3).

Penggunaan auksin menghambat pertumbuhan jumlah daun, jika dibandingkan kontrol. Tanpa penambahan auksin jumlah daun PLB rata-rata sekitar 4 daun, sedangkan dengan perlakuan auksin menghasilkan jumlah daun yang lebih kecil. Kondisi ini berbeda dengan perlakuan sitokinin, pemberian sitokinin meningkatkan jumlah daun. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan (4 ppm) mampu meningkatkan jumlah daun secara signifikan. Kombinasi antara auksin dan sitokinin juga menunjukkan terdapat perbedaan signifikan.

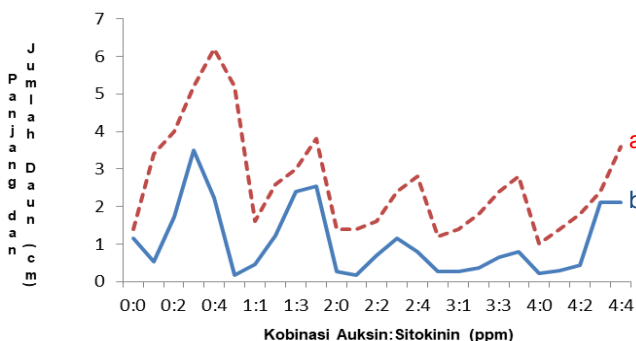
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap panjang daun dan jumlah daun planlet hasil pertumbuhan dan perkembangan eksplan PLB menunjukkan bahwa panjang daun terpanjang dan jumlah daun terbanyak terdapat pada media



Gambar 2. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan panjang daun anggrek *D. discolor*.



Gambar 3. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan jumlah daun anggrek *D. discolor* pada media Vacin & Went (VW).



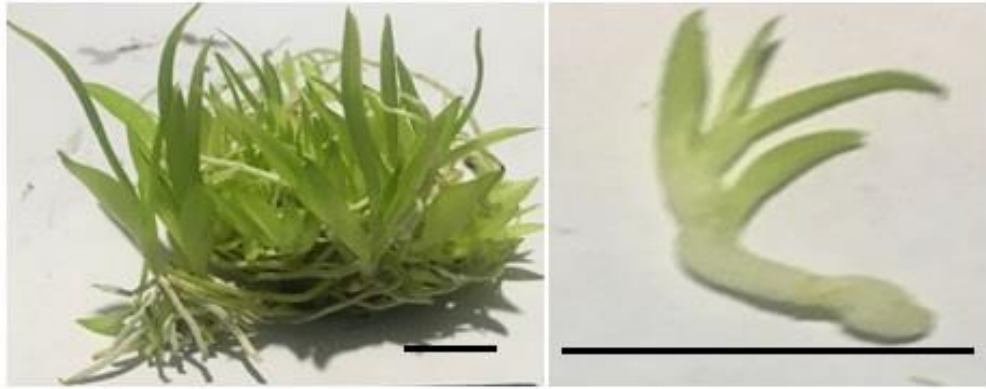
Gambar 4. Grafik pengaruh kombinasi auksin : sitokinin terhadap jumlah daun (a) dan panjang daun (b) planlet.

Konsentrasi 0 ppm pada perlakuan tersebut di atas bukan berarti tidak ada auksin sama sekali yang bersinergi dengan sitokinin untuk mempengaruhi pertumbuhan panjang daun planlet secara optimal. Secara alami ada kandungan auksin yang disintesis oleh tanaman tersebut dari dalam secara endogen (Hartanto *et al.*, 2009), walaupun jumlahnya sedikit tetapi dapat bersinergi dengan penambahan sitokinin sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan panjang daun secara optimal. Menurut Sahrawat & Chand (2001), perubahan keseimbangan fitohormon dalam sel terhadap zat pengatur tumbuh (ZPT) auksin dan sitokinin menentukan proses diferensiasi. Lebih lanjut, menurut Fomesbech (1992) auksin tidak berfungsi bila tidak berinteraksi dengan hormon lainnya.

Hasil pengamatan ukuran daun yang terpendek yaitu ukuran 0,6 cm pada media kultur kombinasi ZPT auksin dan sitokinin A:S= 0:0 ppm, sedangkan jumlah daun yang paling sedikit per planlet terdapat pada media kultur kombinasi ZPT auksin dan sitokinin A:S= 4:0 ppm. Perlakuan kombinasi Zat Pengatur Tumbuh auksin : sitokinin= 0 : 0 menunjukkan pertumbuhan panjang daun planlet yang paling pendek atau paling lambat dengan pertambahan panjang daun rata-rata hanya 1,16 cm. Artinya bahwa perlakuan sitokinin berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Menurut Widiastoety (2014) perlakuan zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin pada media VW berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan planlet anggrek *Mokara*. Perlakuan tersebut mampu meningkatkan tinggi planlet, jumlah daun, panjang daun dan jumlah akar planlet anggrek *Mokara*. Respon jaringan setiap jenis tanaman berbeda-beda terhadap auksin (Firoozabady & Moy, 2004) maupun sitokinin (Sripaoraya *et al.*, 2003), keadaan tersebut dapat digunakan dalam proses regenerasi eksplan. Hasil pengamatan terhadap perkembangan PLB yang ditanam pada medium VW dengan kombinasi ZPT auksin dan sitokinin yang berbeda-beda menunjukkan hasil yang cenderung mengikuti dengan pertumbuhan kuantitatifnya dan kelihatan lebih baik, khususnya

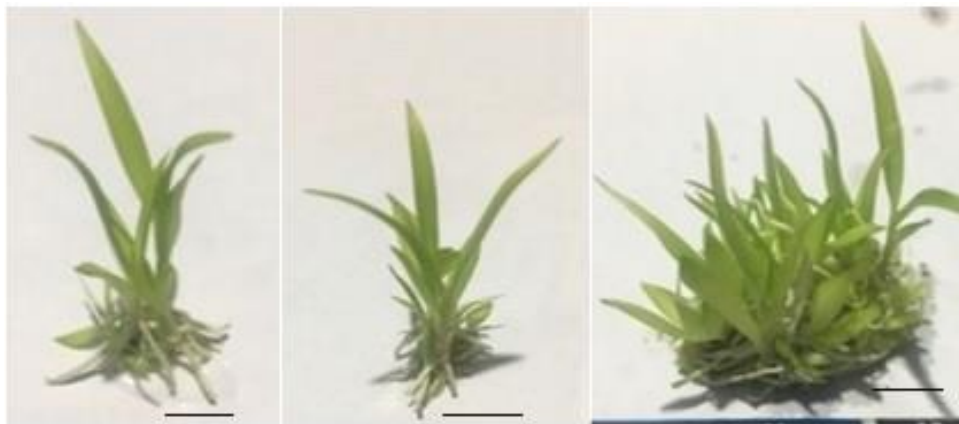
kultur dengan penambahan ZPT auksin dan sitokinin A:S= 0:3 ppm (Gambar 4; 5; 6; dan 7).



Gambar 5. Panjang daun planlet ($\pm 3,5$ cm) dan jumlah daun ($\pm 6,2$) per planlet pada perlakuan sitokinin 3 ppm tanpa auksin (a), dan panjang daun ($\pm 0,16$ cm) perlakuan kontrol (b) (garis skala: 1 cm).



Gambar 6. Planlet hasil penanaman kultur eksplan PLB pada perlakuan kombinasi A:S = 0:0, 0:1,0:2,0:3, 0:4 ppm.



Gambar 7. Perlakuan kombinasi auksin : sitokinin pada PLB dengan konsentrasi 2:4, 1:4, dan 0:4 ppm (garis skala : 1 cm).

perlakuan sitokinin 3 ppm.

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan dan perkembangan planlet dari eksplan PLB yang ditanam pada media kultur dengan konsentrasi

ZPT auksin dan sitokinin yang berbeda menunjukkan respon yang berbeda-beda. Penambahan ZPT auksin yang perbandingan konsentrasinya lebih tinggi dibanding sitokinin

menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan akarnya lebih reponsif dibandingkan dengan pertumbuhan dan perkembangan pucuk dan daunnya. Sebaliknya penambahan ZPT auksin yang perbandingan konsentrasinya lebih rendah dibanding sitokinin menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan pucuk dan daunnya lebih responsif dibandingkan pertumbuhan dan perkembangan akarnya.

Menurut Abidin (1994) dalam penelitian kultur jaringan, apabila konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka akan terjadi stimulasi pertumbuhan tunas dan daun. Menurut Thomas & Chaturvedi (2008) zat pengatur tumbuh golongan auksin seperti 2,4-D, IAA, NAA dan IBA berfungsi dalam meningkatkan tekanan osmotik, permeabilitas sel, meningkatkan difusi masuknya air ke dalam sel, mengurangi tekanan pada dinding sel, meningkatkan plastisitas dan mengembangkan dinding sel, serta meningkatkan sintesis protein, di samping itu auksin berperan menstimulasi pemanjangan dan pembesaran sel akar pada tanaman anggrek. Zat pengatur tumbuh golongan sitokinin seperti kinetin, BAP atau BA berfungsi dalam pembelahan sel di bagian tunas dan pucuk daun. Kombinasi auksin dengan sitokinin akan menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan diferensiasi (Thomas & Chaturvedi, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan kombinasi ZPT auksin dan sitokinin pada media kultur jaringan Vacin & Went untuk penanaman eksplan PLB *Dendrobium discolor* berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan panjang daun dan jumlah daun planlet. Pertumbuhan optimal perkembangan eksplan PLB *D. discolor* menjadi planlet pada media kultur kombinasi ZPT auksin : sitokinin = 0 : 3 ppm, dengan panjang daun rata-rata planlet 3,5 cm dan jumlah daun rata-rata per planlet 6 daun. Selain itu, perlakuan yang baik juga terjadi pada kombinasi 1 : 3, 1 : 4, dan 0 : 4 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1994. Dasar-dasar pengetahuan tentang zat pengatur tumbuh. Penerbit Angkasa Bandung.
- Agustini, V., Suharyanto, Suharno, L. Dimara, and C.D. Sembay. 2013. The diversity of tropical orchids of South Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 5(1): 1-9.
- Amilah, dan Y. Astuti. 2006. Pengaruh konsentrasi ekstrak taoge dan kacang hijau pada media Vacin & Went (VW) terhadap pertumbuhan kecambah anggrek bulan (*Phalaeonopsis amabilis* L.). Buletin Penelitian No. 9 Tahun 2006.
- Andalasari. T.D., Yafisham, dan Nuraini. 2014. Respon pertumbuhan anggrek *Dendrobium* terhadap jenis media tanam dan pupuk daun. Fakultas Pertanian Universitas Bandar Lampung *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14(3): 167-173.
- Aqil, M., dan R. Efendi. 2015. Aplikasi SPSS dan SAS untuk perancangan percobaan, aplikasi pertanian, peternakan, kehutanan dan MIPA. Penerbit Absolute Media, Yogyakarta. 192 hal.
- Fandani, H.S., S.N. Mallomasang, dan I.N. Korja. 2018. Keanekaragaman jenis anggrek pada beberapa penangkaran di Desa Ampera dan Desa Karunia Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*. 6(3): 9-14.
- Firoozabady, E., and Y. Moy. 2004. Regeneration of pineapple plants via somatic embryogenesis and organogenesis. *J. In Vitro Cell Dev Biol. Plant*. 40: 67-74.
- Fonnesbech, M. 1992. Growth hormone and propagation of *Cymbidium* in vitro. *Physiol. Plant*. 27(3): 310-321.
- Hartanto, A., A. Haris, dan D.S. Widodo. 2009. Pengaruh kalsium, hormon auksin, giberellin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 12(3): 72-75.
- Kuntoro, B., A.J.F. Wiliam, dan A. Tumbuan. 2015. Potensi pengembangan agribisnis bunga anggrek di Kota Batu, Jawa Timur. BPTP. Jawa Timur.
- Kuswandi, P.C. 2012. Menumbuhkan semangat berwira usaha dengan memanfaatkan bioteknologi melalui pengenalan aklimatisasi anggrek hasil kultur jaringan. Makalah PPM.
- Martin, K.F., and J. Madassary. 2006. Rapid in vitro propagation of *Dendrobium* hybrid through direct shoot formation from foliar explant and protocorn like bodies. *J. Sci.Hortic*. 108: 95-99.
- Reddy, D., and R. Dharaneeswara. 2014. Effects of 6-Benzyl amino purine (6-Bap) on *in vitro* shoot multiplication of grand naine (*Musa* sp.). *International Joernal of Advanced Bioteknology and Research*. 5(1): 36-42.
- Saad, I., M. Abobkar, and A.M. Elshahed. 2012. Plant tissue culture media. Intech. Departemen of Botani and Microbiology, Faculty of Science, Sebha University, Libya.
- Sahrawat, A.K., and S. Chand. 2001. Continuous somatic embryogenesis and plant regeneration of hypocotyls segments of *Psoralea corylifolia* Lin. An endangered and

- medicinally important fabaceae plant. *Current Science*. 81(10): 1328-1331.
- Salisbury, B.F., and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi tumbuhan. Terjemahan*. oleh Diah R. Lukman, dan Sumaryono. Penerbit ITB Bandung.
- Sinar Tani, 2001. *Penyuluhan pertanian*. Yayasan Pengembangan Sinar Tani, Jakarta.
- Sripaoraya, S., R. Marchant, J.B. Power, and M.R. Davey. 2003. Plant regeneration via somatic embryogenesis and organogenesis of commercial pineapple (*Ananas comosus* L.). *J. In Vitro Cell Dev. Biol. Plant*. 39: 450-454.
- Thomas, T.D., and R. Chaturvedi. 2008. Endosperm culture: A novel method for triploid plant. *J. Tiss. Org. Cult*. 93(1): 1-14.
- Widiastoety, D. 2014. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan planlet anggrek Mokara. *J. Hort*. 24(3): 230-238.
- Yusnita. 2003. *Kultur jaringan cara memperbanyak tanaman secara efisien*. Agro Media Pustaka. Jakarta.