

Penambahan Bahan Organik dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Hasil Persilangan *Coelogyne* secara *In Vitro*

Addition of Organic Matter and NAA to the Growth of Coelogyne Crossed Orchids by In Vitro

Sri Hartati^{1,2*}, Ahmad Yunus^{1,2}, Dwi Alma Indah Puji Astuti¹

¹Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Central Java, Indonesia

²Center for Research and Development of Biotechnology and Biodiversity, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Central Java, Indonesia

*Corresponding author: tatik_oc@yahoo.com

ABSTRACT

Orchids are ornamental plants that have a high selling value so they are very prospective in the world of the ornamental plant business. This high economic value means that market demand for orchid commodities tends to increase. Efforts made to meet the need for orchids in the market are by propagating orchids using in vitro culture. This research aims to determine the effect of adding organic materials and NAA on the growth of orchids resulting from crossing *Coelogyne pandurata* and *Coelogyne rumphii* in vitro. This research used a completely randomized design (CRD) with two factors, namely the type of organic material (tomato, carrot and potato) and the concentration of ZPT NAA (0, 1 and 2 ppm). The research results showed that the addition of potato and tomato organic materials to the VW base medium was able to stimulate plant growth. The added NAA concentrations of 1 and 2 ppm are able to stimulate optimal plant growth. The combination of adding tomato organic matter and 1 ppm NAA concentration had the best growth in the number of roots and leaves, while adding tomato organic matter and 2 ppm NAA had the best growth in the number of shoots. The combination of adding potato organic material and 2 ppm NAA can stimulate plant height growth.

Keywords: black orchids; growth regulators; organic material extract

Cite this as: Hartati, S., Yunus, A., & Astuti., D. A. I. P. 2024. Penambahan Bahan Organik dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Hasil Persilangan *Coelogyne* secara *In Vitro*. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 26(2), 53-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v26i2.79509>

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal karena memiliki banyak spesies anggrek alam. Spesies anggrek di Indonesia memiliki keunikan yang mencerminkan dari mana anggrek tersebut berasal, misalnya anggrek yang dapat dijumpai di Kalimantan. Salah satu jenisnya yaitu *Coelogyne pandurata* Lindl. yang sering disebut sebagai anggrek hitam (Lestari dan Deswiniyanti, 2015). Anggrek merupakan tanaman yang memiliki nilai jual yang tinggi sehingga sangat prospektif dalam dunia bisnis tanaman hias karena menjanjikan keuntungan yang besar. Nilai ekonomi yang tinggi tersebut menjadikan permintaan pasar komoditas anggrek cenderung meningkat. Upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan anggrek di pasar yaitu dengan melakukan perbanyak anggrek secara kultur in vitro.

Keberhasilan dalam teknik in vitro dipengaruhi oleh berbagai macam faktor baik yang berasal dari luar maupun dari dalam. Faktor tersebut meliputi media kultur, eksplan, lingkungan kultur yang aseptik dan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan. Usaha untuk meningkatkan produksi tanaman anggrek dengan teknik kultur in vitro dapat dilakukan dengan memodifikasi media melalui penambahan bahan organik untuk mengoptimalkan

pertumbuhan. Modifikasi media kultur menggunakan bahan organik merupakan suatu cara yang digunakan untuk meminimalkan biaya produksi dari budidaya anggrek. Rendahnya biaya produksi maka akan meningkatkan pendapatan dalam budidaya anggrek.

Penambahan bahan organik yang mengandung ZPT serta vitamin diketahui dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman yang diperbanyak melalui kultur jaringan. Bahan organik yang digunakan umumnya diberikan dalam bentuk ekstrak. Beberapa ekstrak bahan organik yang sering digunakan dalam kultur jaringan tumbuhan adalah ekstrak tomat (Dwiyani, 2013), wortel (Latifah et al., 2017), dan kentang (Untari dan Puspitanigtyas, 2006).

Penelitian ini dilakukan dengan cara mensubkultur tanaman anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* pada media VW dengan berbagai konsentrasi penambahan bahan organik dan NAA. Subkultur atau overplanting adalah pemindahan bibit anggrek (planlet) kedalam botol dengan media baru, untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan organik dan NAA terhadap pertumbuhan anggrek hasil persilangan *Coelogyne* secara in vitro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Bahan penelitian: planlet anggrek (Hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*), spiritus, aquades, agar-agar, gula pasir, NAA, larutan stok mikro media dasar VW, larutan stok makro media dasar VW, Fe-Edta, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, air kelapa, alkohol 70%, bahan organik (Tomat, Wortel, Kentang).

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah macam bahan organik (tomat, wortel, dan kentang). Faktor kedua adalah konsentrasi pemberian ZPT NAA dengan 3 taraf (0, 1, dan 2 ppm). Setiap perlakuan ditambahkan air kelapa 100 ml/L. Sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan yaitu penambahan bahan organik tomat 150 g/L + NAA 0 ppm (O1N0), bahan organik tomat 150 g/L + NAA 1 ppm (O1N1), bahan organik tomat 150 g/L + NAA 2 ppm (O1N2), bahan organik wortel 100 g/L + NAA 0 ppm (O2N0), bahan organik wortel 100 g/L + NAA 1 ppm (O2N1), bahan organik wortel 100 g/L + NAA 2 ppm (O2N2), bahan organik kentang 200 g/L + NAA 0 ppm (O3N0), bahan organik kentang 200 g/L + NAA 1 ppm (O3N1), bahan organik kentang 200 g/L + NAA 2 ppm (O3N2).

Pembuatan media dilakukan dengan menyiapkan dan menimbang bahan-bahan dasar media VW. Kemudian membuat ekstrak bahan organik sesuai perlakuan. Bahan organik yang digunakan yaitu tomat 150 g/L, wortel 100 g/L, dan 200 g/L dan diblender dengan aquades 200 ml hingga halus kemudian disaring. Untuk membuat media perlakuan, aquades dan gula dimasukkan kedalam gelas piala diikuti dengan menambahkan semua larutan stok VW sesuai banyaknya media yang akan dibuat. Kemudian memasukkan air kelapa 100 ml/L kedalam gelas piala tersebut. Penambahan ekstrak bahan organik (tomat, wortel, dan kentang) beserta NAA pada media disesuaikan dengan kombinasi perlakuan yang telah ditentukan. Selanjutnya pH media diukur pada kisaran 5,3 menggunakan alat pH meter dengan penambahan NaOH 1N dan HCl 1N. Kemudian agar sebanyak 2 g

ditambahkan kedalam media dan dipanaskan hingga mendidih. Media selanjutnya dimasukan kedalam botol kultur dan ditutup rapat. Botol kultur yang telah terisi dengan media disterilisasi dalam autoclave pada tekanan 1,5 psi pada suhu 120°C selama 45 menit.

Eksplan anggrek berasal dari bagian tunas tanaman. Variabel pengamatan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan berat tanaman. Analisis statistik: menggunakan analisis ragam ANOVA (Analysis of Variance) berdasarkan uji F 5%, apabila memberikan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbanyakan secara in vitro dilakukan untuk memperbanyak anggrek secara cepat dan mendapatkan sifat yang sama dengan induknya. Subkultur dilakukan dalam rangka menjaga ketersediaan bibit anggrek hasil persilangan tersebut dengan tujuan multiplikasi tunas. Serlana et al (2017) menyatakan bahwa multiplikasi tunas dari planlet merupakan tahap lebih lanjut dalam kultur in vitro untuk memperbanyak bibit suatu tanaman. Modifikasi media juga dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Modifikasi media dilakukan dengan menambahkan beberapa jenis bahan organik dan zat pengatur tumbuh NAA ke dalam media VW. Penambahan bahan organik dan zat pengatur tumbuh NAA memberikan pengaruh yang berbeda terhadap variabel pertumbuhan tanaman. Hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh bahan organik dan NAA terhadap beberapa variabel pertumbuhan subkultur anggrek *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* pada umur 20 minggu setelah tanam (MST) disajikan pada Tabel 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bahan organik berpengaruh nyata terhadap semua variabel pertumbuhan yang diamati. Penambahan ZPT NAA berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan berat tanaman. Interaksi bahan organik dan NAA berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar.

Tabel 1. Hasil analisis ragam terhadap respon pertumbuhan tanaman anggrek *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* secara in vitro pada 20 minggu setelah tanam (MST)

Variabel Pengamatan	Bahan Organik	NAA	Interaksi
Tinggi Tanaman	**	ns	**
Jumlah Tunas	**	**	**
Jumlah Daun	**	**	**
Jumlah Akar	**	**	**
Panjang Akar	**	ns	ns
Berat Tanaman	**	**	ns

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%

** = berbeda nyata pada uji F taraf 5%

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan O3N2 (bahan organik kentang 200 g/L + NAA 2 ppm) memiliki rata-rata tertinggi pada variabel tinggi tanaman yaitu $2,79 \pm 0,35$ cm dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan O1N1 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 1 ppm). Hal tersebut dikarenakan penambahan

NAA yang merupakan zat pengatur tumbuh golongan auksin. Penambahan NAA 2 ppm merupakan kadar yang efektif untuk pertumbuhan anggrek karena dalam penelitian ini memberi pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman anggrek. Menurut Mulyono (2010) auksin memiliki fungsi sebagai pendorong terjadinya perpanjangan sel.

Tabel 2. Pengaruh bahan organik dan NAA terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* secara in vitro pada 20 minggu setelah tanam (MST)

Perlakuan	Rata - Rata					
	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Jumlah Tunas	Jumlah Akar	Panjang Akar	Berat Tanaman
O1N0	1,84±0,17 ab	11,80±1,01 ab	2,90±1,31 a	3,04±0,68 ab	1,21±0,23	1,33±1,40
O1N1	2,68±0,21 cd	22,15±2,83 d	7,06±2,18 bc	6,57±0,91 d	1,38±0,20	2,18±0,78
O1N2	1,95±0,18 ab	16,90±4,26 bcd	9,31±1,37 d	4,51±0,51 bc	1,39±0,26	4,03±1,60
O2N0	1,67±0,51 ab	11,71±2,46 ab	3,63±2,14 a	2,00±1,61 a	0,85±0,63	1,30±0,93
O2N1	1,81±0,45 ab	13,86±5,17 ab	3,17±2,84 a	3,89±0,57 b	1,11±0,36	1,15±0,24
O2N2	1,40±0,56 a	9,76±2,62 a	2,79±1,46 a	1,94±0,84 a	0,93±0,46	1,13±0,17
O3N0	2,15±0,37 bc	15,18±4,86 ab	2,94±1,75 a	4,10±0,76 b	1,25±0,41	1,45±0,31
O3N1	2,02±0,24 b	16,13±2,29 bc	5,81±0,97 ab	4,25±1,60 b	1,43±0,22	1,93±0,67
O3N2	2,79±0,35 d	21,32±5,11 cd	4,42±1,74 ab	5,85±0,61 cd	1,96±0,41	2,53±1,13

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Auksin bekerja dengan cara mempengaruhi metabolisme dari dinding sel sehingga bahan dinding sel primer yang dihasilkan akan diteruskan ke dua ujung sel, kemudian struktural sel akan diregangkan untuk mendapatkan dinding sel yang lebih banyak. Oleh karenanya terjadi perpanjangan sel pada ujung tunas sehingga memungkinkan penambahan tinggi tanaman. Penambahan NAA 2 ppm dan bahan organik kentang memperlihatkan pertambahan tinggi yang signifikan. Bahan organik kentang menurut Pakum et al. (2016) dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan efektif untuk membiakkan anggrek karena mengandung senyawa asam amino sebanyak 0,7 – 1,5 %. Menurut Gnasekaran et al (2012) Keberadaan vitamin B6 dalam kentang juga dapat mendorong proses produksi asam amino. Asam amino merupakan salah satu dari berbagai macam hara yang terkandung dalam komposisi media tanam. Asam amino sendiri merupakan hara yang cepat diserap oleh tanaman dan dapat berfungsi sebagai aktivator fitohormon dan zat pertumbuhan (Fitriani et al., 2015).

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan O1N1 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 1 ppm) memberikan hasil rerata paling tinggi yaitu secara berturut-turut sebanyak 22,15±2,83 helai dan 6,57±0,91 buah. Perlakuan O1N1 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 1 ppm) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan O1N2 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 2 ppm) dan O3N2 (bahan organik kentang 200 g/L + NAA 2 ppm), namun berbeda nyata terhadap perlakuan lain pada variabel jumlah daun. Pada variabel jumlah akar perlakuan O1N1 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 1 ppm) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan O3N2 (bahan organik kentang 200 g/L + NAA 2 ppm), namun berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Tunas yang muncul biasanya tersusun atas calon daun atau akar. Daun kemudian akan terbentuk sebagai akibat dari tunas yang mengalami perpanjangan sel. Hal ini diduga karena kandungan sitokinin dalam tomat yang lebih tinggi dibandingkan dengan auksin yang diberikan (NAA 1 ppm). Tuhuteru et al. (2012) menyatakan bahwa kandungan sitokinin yang lebih tinggi dari auksin yang diberikan dalam media akan memberikan jumlah daun terbanyak. Daun pada tanaman akan terbentuk karena adanya hormon sitokinin dan hormon ini mampu berpengaruh terhadap peningkatan jumlah daun. Dalam penelitian Utami dan Hariyanto (2020) bahkan diketahui bahwa penambahan bahan organik tomat untuk media kultur mampu mendukung perkecambahan benih, mempercepat

pembentukan bibit, dan merangsang pertumbuhan planlet. Bahan organik merupakan sumber asam amino, vitamin, mineral, asam organik, gula, protein, dan zat pengatur tumbuh alami yang dapat membantu perbanyakan anggrek dengan merangsang perkembangan dan morfogenesisnya. Auksin dalam NAA 1 ppm merupakan konsentrasi yang tepat diberikan karena mampu bekerja dan menunjang pertumbuhan jaringan tanaman. Kadar auksin tersebut yang tergolong rendah mampu bekerja sama dengan sitokinin sehingga meningkatkan jumlah daun.

Selain mengandung sitokinin yang mampu menstimulasi pembentukan daun, tomat juga mengandung auksin (Mulyono, 2010). Selain berperan untuk memacu tinggi tanaman melalui pemanjangan sel, auksin juga berperan dalam pembentukan akar. Kandungan sitoninin dan auksin yang terdapat dalam tomat dan adanya NAA 1 ppm diduga telah mengalami keseimbangan untuk pembentukan akar. Pengakaran merupakan salah satu tahap dalam pembentukan planlet anggrek. Akar anggrek berfungsi sebagai tempat menempelnya tanaman pada media tumbuh. Zat hara yang terdapat pada media akan diabsorpsi oleh velamen dan ujung akar. Melalui ujung akar, air dan zat hara akan disalurkan ke dalam jaringan tanaman (Andriyani, 2017). Akar dapat dikatakan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Menurut Nikmah et al. (2017) semakin pekat konsentrasi auksin yang ditambahkan maka akan berpengaruh nyata menghambat pembentukan akar sehingga tidak dapat menghasilkan jumlah akar yang lebih banyak.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukan bahwa pada variabel jumlah tunas, perlakuan O1N2 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 2 ppm) berbeda nyata lebih tinggi terhadap perlakuan lain. Perlakuan O1N2 memiliki jumlah tunas tertinggi yaitu sebanyak 9,31 ± 1,37 buah. Interaksi dalam kandungan bahan organik tomat dan zat pengatur tumbuh NAA yang saling mengimbangi mampu menunjang pembentukan tunas yang signifikan. Penambahan bahan organik tomat dan semakin meningkatnya konsentrasi NAA yang diberikan akan meningkatkan jumlah tunas yang muncul. Setiawati et al. (2016) menyatakan bahwa dengan adanya penambahan ekstrak tomat dapat berpengaruh terhadap hormon endogen maupun eksogen dari eksplan, diketahui pula dalam tomat terkandung sitokinin yang tinggi. Keberadaan sitokinin dalam kultur jaringan dimanfaatkan untuk menginduksi tunas. Tingginya kandungan sitokinin yang ada pada tomat

melebihi kadar auksin yang diberikan dari ZPT NAA membuat tunas bermultiplikasi lebih cepat, sehingga menghasilkan jumlah tunas tertinggi. Bahan organik tomat juga mengandung vitamin C, K, nutrisi mineral dan likopen yang diketahui dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan sel (Muthukrishnan et al., 2013). Auksin yang terkandung kemudian akan berkontribusi dalam pertambahan tinggi tunas melalui pemanjangan sel (Mulyono 2010). Penambahan bahan organik tomat dengan kandungan sitokinin yang dikombinasikan dengan ZPT NAA 2 ppm (auksin) merupakan kombinasi perlakuan yang efektif dan menunjukkan respon positif terhadap jumlah tunas.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukan bahwa perlakuan O3N2 memberikan hasil terbaik pada panjang akar yaitu $1,96 \pm 0,41$ cm. Hal ini dikarenakan ekstrak kentang mengandung unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar dalam jumlah yang tinggi dibandingkan persenyawaan organik lain. Menurut Marpaung et al (2019) ekstrak kentang mengandung (Ca, P, dan Fe) yang mana unsur tersebut dibutuhkan untuk pertumbuhan panjang akar eksplan.

Perlakuan O1N2 (bahan organik tomat 150 g/L + NAA 2 ppm) memberikan hasil tertinggi terhadap berat tanaman yaitu $4,03 \pm 1,60$ gram (Tabel 2). Penambahan bahan organik tomat dapat mempercepat pertumbuhan eksplan, kemampuan diferensiasi sel meningkat, juga mampu membuat eksplan tetap segar dan berwarna hijau tidak mengalami gejala kecoklatan, hal tersebut dikarenakan tomat mengandung karbohidrat, vitamin, mineral, likopen, dan gula yang mudah diserap oleh tanaman (Gnasekaran et al., 2012). Penambahan auksin eksogen juga diperlukan agar dapat meningkatkan proses pertumbuhan tanaman, ketika proses pertumbuhan tanaman meningkat akan meningkat pula berat tanaman. Bertambahnya jumlah daun, ukuran tanaman, maka akan semakin besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan berat tanaman (Meilani et al., 2017).

KESIMPULAN

Penambahan bahan organik kentang 200 g/L memberikan hasil terbaik pada variabel tinggi tanaman, panjang akar dan penambahan bahan organik tomat 150 g/L memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, berat tanaman. Penambahan NAA 1 ppm mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar dan penambahan NAA 2 ppm mampu meningkatkan jumlah tunas, panjang akar, berat tanaman. Interaksi antara bahan organik kentang dan NAA 2 ppm memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan tinggi tanaman, interaksi antara bahan organik tomat dan NAA 2 ppm memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan jumlah tunas, dan interaksi antara bahan organik tomat dan NAA 1 ppm memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan jumlah daun dan jumlah akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UNS melalui Program Penelitian Fundamental (PF-UNS) untuk Tahun Anggaran 2024 dengan surat persetujuan Nomor: 194.2/UN27.22/PT.01.03/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani A. (2017). Membuat tanaman anggrek rajin berbunga. Jakarta (ID): AgroMedia Pustaka.
- Dwiyani R. (2013). Perkecambahan biji dan pertumbuhan protokorm anggrek dari buah dengan umur yang berbeda pada media kultur yang diperkaya dengan ekstrak tomat. *J Hortikultura Indonesia*, 4(2), 90-93.
- Fitriani D, Miswar, Sholikhah U. (2015). Pengaruh pemberian asam amino (Glisin, Sistein dan Agrinin) terhadap pembentukan tunas tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara *in vitro*. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1-5.
- Gnasekaran P, Poobath R, Mahmood M, Samian MR, Subramaniam S. (2012). Effects of complex organic additives on improving the growth of PLBs of Vanda Kasem's Delight. *Australian Journal of Crop Science*, 6(8), 1835-2707.
- Latifah R, Suhermiati N, Ermawati N. (2017). Optimization of the growth cattleya plantlet through strength combination of murashige-skoog and organic substances. *Journal Of Applied Agricultural Sciences*, 1(1), 59-68.
- Lestari NKD, Deswiyanti NW. (2015). Perbanyakan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dengan media organik dan Vacin Went secara *in vitro*. *J Virgin*, 1(1), 30-39.
- Marpaung RG, Pasaribu D, Gulo YSK. (2019). Pengaruh ekstrak kentang dan air kelapa muda terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium sp.* pada media vacin dan went. *J Agrotekda*, 3(2), 84-92.
- Meilani SN, Anitasari SD, Zuhro F. (2017). Efektivitas penambahan media organik ekstrak ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) pada pertumbuhan subkultur anggrek *Cattleya sp.* *J florea*, 4(1), 5-11.
- Mulyono D. (2010). Pengaruh zat pengatur tumbuh auksin : *indole buturic acid* (IBA) dan sitokinin : *benzil amino purine* (BAP) dan kinetin dalam elongasi pertunasan gaharu (*Aquilaria beccariana*). *J Sains dan Teknologi Indonesia*, 12(1), 1-7.
- Muthukrishnan S, Kumar TS, Rao MV. (2013). Effects of different media and organic additives on seed germination of Geodorum Densiflorum (Lam) Schltr. An endangered orchid. *International Journal of Scientific Research*, 2(8), 2277 – 8179.
- Nikmah ZC, Slamet W, Kristanto BA. (2017). Aplikasi silika dan NAA terhadap pertumbuhan anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) pada tahap aklimatisasi. *J Agro Complex*, 1(3), 101-110.
- Pakum W, Watthana S, Srimuang K, Kongbangkerd A. (2016). Influence of medium component on in vitro propagation of Thai's endangered orchid : *Bulbophyllum nipondhii* Seidenf. *Plant Tissue Culture & Biotech*, 25(1), 37-46.
- Serliana, Mukarlina, Linda R. (2017). Pertumbuhan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) secara *in vitro* dengan penambahan ekstrak tomat (*Solanum lycopersicum* L) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP). *Protobiont*, 6(3), 310-315.
- Setiawati T, Nurzaman M, Rosmiati ES, Pitaloka GG. (2016). Pertumbuhan tunas anggrek *Dendrobium sp.* menggunakan kombinasi *Benzyl Amino Purin* (BAP) dengan ekstrak bahan organik pada media *Vacin and Went* (VW). *J Pro Life*, 3(3), 143-152.

- Tuhuteru S, Hehanussa ML, Raharjo SHT. (2012). Pertumbuhan dan perkembangan anggrek *Dendrobium anosmum* pada media kultur in vitro dengan beberapa konsentrasi air kelapa. *Agrologia*, 1(1), 1-12.
- Untari R, Puspaningtyas DM. (2006). Pengaruh bahan organik dan NAA terhadap pertumbuhan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dalam kultur *in vitro*. *J Biodiversitas*, 7(4), 344-348.
- Utami ESW, Hariyanto S. (2020). Organic compounds: contents and their role in improving seed germination and protocorm development in orchids. *International Journal of Agronomy*, 2795108, 1-12. DOI 10.1155/2960.