

PENINGKATAN PERTUMBUHAN PSEUDOBULB ANGGREK *Dendrobium antennatum* DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI SUKROSA PADA MEDIUM KULTUR *IN VITRO*

INCREASING *Dendrobium antennatum*'s PSEUDOBULB GROWTH BY AN ADDITION OF SUCROSE CONCENTRATION IN *IN-VITRO* CULTURE MEDIUM

Oleh: Mery Nur Fitriani¹, Dr. Ixora Sartika Mercuriani², Lili Sugiyarto, M.Si², Prof. Dr. Djukri²

¹Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi UNY, ²Dosen Jurusan Pendidikan Biologi UNY

E-mail: ¹13308141036@student.uny.ac.id, ²ixomerc@uny.ac.id, ²lili_sugiyarto@uny.ac.id,

²djukri@uny.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi sukrosa pada medium kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan *pseudobulb Dendrobium antennatum*. Pada penelitian ini menggunakan 5 tingkatan konsentrasi sukrosa yaitu 20, 22,5, 25, 30 dan 40 g.L⁻¹ (P0, P1, P2, P3 dan P4). Setiap konsentrasi sukrosa ditambahkan ke dalam media *New Phalaenopsis* (NP) dengan penambahan 150 ml.L⁻¹ air kelapa sebagai medium dasar. Tanaman *D. antennatum* yang digunakan berumur 10 bulan setelah penaburan biji (bsp) dan sudah memiliki 2 helai daun. Pertumbuhan *pseudobulb* diamati pada 0 sampai 10 minggu setelah subkultur (mss). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa pada medium NP dapat meningkatkan ukuran *pseudobulb* tanaman *D. antennatum* pada umur 10 mss. Penambahan sukrosa berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan *pseudobulb* ($p < 0,1$). Penambahan 25 g.L⁻¹ sukrosa pada medium kultur *in vitro* menghasilkan nilai paling tinggi pada jumlah *pseudobulb* (3), diameter *pseudobulb* (0,29 cm), tinggi tanaman (0,75 cm) dan jumlah daun (7).

Kata kunci: Dendrobium antennatum, pseudobulb, sukrosa, kultur in vitro

Abstract

The aim of this study was to increase *Dendrobium antennatum* growth through sucrose addition in *in vitro* culture medium. This experiment use 5 levels of sucrose concentration i.e. 20, 22,5, 25, 30 and 40 g.L⁻¹ (P0, P1, P2, P3, P4). Each concentration of sucrose were added to *New Phalaenopsis* (NP) medium containing 150 ml. L⁻¹ coconut water as the basic medium. The medium was solidified with agarose. Ten months after seddling, shoot with two leaves were subcultured in each medium and grown in constant TL light and 25°C of temperature. Plant growth was observed at 0-10 weeks after subculture. The result was shown that enhancing sucrose in *in vitro* culture medium could increase *Dendrobium antennatum*'s *pseudobulb* growth at 10 weeks after subculture. Significantly differences were observed among the treatments ($p < 0,1$). The medium with 25 g.L⁻¹ sucrose provide the highest rates on number of *pseudobulb* (3), *pseudobulb* diameter (0,29 cm), plant height (0,75 cm) and number of leafs (7).

Keywords: Dendrobium antennatum, pseudobulb, sucrose, in vitro culture

PENDAHULUAN

Dendrobium antennatum merupakan anggrek epifit yang ditemukan di daerah Peninsula, Queensland Utara, Australia dan tersebar di hutan Merauke, Papua pada ketinggian 400-550 m dpl (Wibisono, 2010). Anggrek tersebut memiliki bunga dengan bentuk yang indah, unik dan bau yang harum. *D. antennatum* mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup relatif lama dibandingkan anggrek lainnya (Kuehnle, 2006). Meskipun demikian, dalam kondisi normal (*in vivo*) *Dendrobium* memiliki periode pembungaan yang cukup lama yaitu 2 hingga 5 tahun untuk mencapai dewasa dan berbunga (Hee *et al.*, 2007).

Lamanya waktu pembungaan menjadi hambatan dalam budidaya anggrek terutama bagi pemulia anggrek dalam mengembangkan varietas/jenis baru melalui persilangan. Hasil persilangan (terutama warna dan bentuk bunga) baru dapat dilihat setelah 2-5 tahun setelah penanaman biji. Pembungaan *in vitro* menjadi solusi untuk mengatasi masalah tersebut, sehingga upaya-upaya untuk mempercepat pembungaan perlu dilakukan.

Pembungaan sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu cahaya, suhu rendah, hormone GA₃ dan endogen/otonom. Faktor otonom dapat ditingkatkan melalui perbaikan kondisi vegetatif tanaman. Pada *Dendrobium antennatum* terdapat struktur atau organ yang berperan besar dalam pembungaan, disebut *pseudobulb*. *Pseudobulb* berfungsi sebagai organ tempat penyimpanan air dan karbohidrat dalam jumlah besar (Chiang *et al.*, 1968; Stern *et al.*, 1992). Peran penting *pseudobulb* dalam

induksi pembungaan, menjadikan peningkatan ukuran *pseudobulb* sebagai satu upaya yang perlu dilakukan. Salah satu cara untuk meningkatkan ukuran *pseudobulb* pada kultur *in vitro* melalui penambahan nutrisi dalam media kultur. Sukrosa merupakan salah satu jenis nutrisi yang telah banyak diaplikasikan dalam perbanyakan *in vitro* dengan berbagai tujuan (Priyakumari *et al.*, 2002).

Winarto *et al.* (2009) melaporkan 2-3% sukrosa merupakan konsentrasi yang paling lazim digunakan dalam kultur jaringan pada berbagai jenis tanaman. Konsentrasi sukrosa (4-10%) lebih tinggi dari normal (2%) dalam media kultur *in vitro* mendorong pembentukan organ-organ penyimpanan pada beberapa spesies tanaman. Konsep inilah yang melatarbelakangi peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan pertumbuhan *pseudobulb* anggrek *Dendrobium antennatum* dengan penambahan konsentrasi sukrosa pada medium kultur *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Desain/Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor perlakuan, yaitu penambahan sukrosa dalam media kultur *in vitro* yang terdiri atas 5 variasi konsentrasi yaitu 20, 22,5, 25, 30 dan 40 g.L⁻¹ (P0, P1, P2, P3 dan P4).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta dari bulan Februari sampai Juni 2017.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Anggrek *Dendrobium antennatum* yang berumur 10 bulan setelah penaburan biji. Kemudian, tanaman anggrek disubkultur pada media pra perlakuan yaitu medium NP+150 ml.L⁻¹ air kelapa. Pada umur satu bulan setelah subkultur (bss), tanaman yang sudah membentuk tiga helai daun dan akar ditanam di media perlakuan (NP+150 ml.L⁻¹ air kelapa+sukrosa (20, 22,5, 25, 30 dan 40 g.L⁻¹).

Alat yang digunakan dalam pembuatan media meliputi botol kultur dengan kapasitas volume 300 ml, timbangan analitik, gelas ukur, pH stik, erlenmeyer, pengaduk, tisu, pipet, *hot plate*, *magnetic stirrer* dan *autoclave*. Alat yang digunakan untuk penanaman adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), pinset, scapel, cawan petri, lampu bunsen, korek api, kertas saring steril, sarung tangan dan masker.

Prosedur Kerja

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pembuatan medium dasar New Phalaenopsis (NP). Medium dibagi ke dalam 5 botol yang berbeda, kemudian ke dalam masing-masing botol ditambahkan sukrosa sesuai perlakuan (20, 22,5, 25, 30 dan 40 g.L⁻¹). Kondisi pH medium diatur hingga mencapai pH 6.

Penanaman di media perlakuan dilakukan secara aseptik dengan penempatan tanaman masing-masing dua tanaman per

botol. Tanaman selanjutnya ditumbuhkan pada kondisi pencahayaan yang konstan menggunakan lampu TL pada suhu 25°C. Pengamatan pertumbuhan tanaman anggrek meliputi diameter *pseudobulb*, jumlah *pseudobulb*, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, jumlah akar dan panjang akar.

Teknik Analisis Data

Data kuantitatif berupa data pengukuran jumlah daun, jumlah akar, panjang daun, panjang akar, jumlah *pseudobulb*, diameter *pseudobulb* dan tinggi tanaman anggrek dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS 16 dengan uji *One Way Anova*. Apabila hasilnya signifikan maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 10% guna mengetahui pengaruh beda nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Jumlah dan Ukuran *Pseudobulb Dendrobium antennatum*

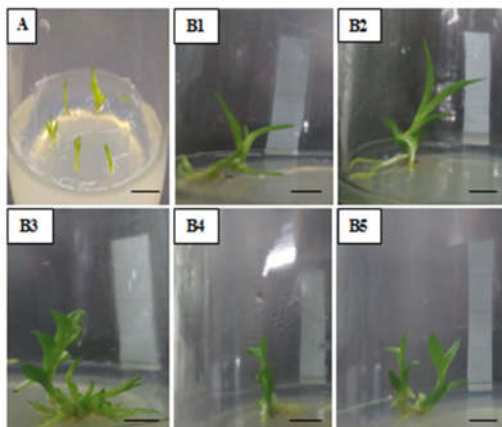
Pengamatan terhadap pertumbuhan *pseudobulb Dendrobium antennatum* menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan penambahan berbagai konsentrasi sukrosa (P0, P1, P2, P3 dan P4) mempunyai morfologi yang berbeda-beda. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan jumlah dan ukuran *pseudobulb* yang diamati selama 10 mss. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah *pseudobulb*, diameter *pseudobulb*, tinggi tanaman P1, P2, P3 dan P4 lebih besar dibandingkan dengan P0 (Gambar 1).

Hasil analisis uji *one way anova* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah *pseudobulb*, diameter *pseudobulb* dan tinggi tanaman *Dendrobium antennatum* ($p < 0,1$) (Tabel 1). Jumlah dan diameter *pseudobulb* tertinggi dihasilkan melalui pananaman anggrek pada medium yang ditambahkan 25 g.L⁻¹ sukrosa. Ini sesuai dengan hasil uji lanjut (DMRT) dengan taraf 10% yang juga menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa sebanyak 25 g.L⁻¹ merupakan konsentrasi yang paling mempengaruhi ukuran *pseudobulb*.

Tabel 1. Hasil Uji DMRT Menunjukkan Jumlah *Pseudobulb*, Diameter *Pseudobulb* dan Tinggi Tanaman Tertinggi Terdapat Pada Penambahan Sukrosa Dengan Konsentrasi 25 g.L⁻¹

Kode Perlakuan	∑ <i>Pseudobulb</i>	Diameter <i>Pseudobulb</i> (cm)	Tinggi Tanaman (cm)
P0	1a	0,23c	0,52a
P1	1a	0,26c	0,57a
P2	3b	0,29d	0,75b
P3	1a	0,21b	0,43a
P4	2ab	0,17a	0,44a

Keterangan: Angka-angka di atas menunjukkan rerata. Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 10%.



Gambar 1. Pertumbuhan tanaman *D. antennatum* pada berbagai konsentrasi sukrosa; A. Kondisi tanaman sebelum subkultur pada media perlakuan, B. Kondisi tanaman pada 10 minggu setelah subkultur (mss): B1,P0; B2,P1; B3,P3; B4,P4; B5,P5. Bar = 1 cm.

Krause *et al.* (2003) melaporkan bahwa kombinasi 25 g.L⁻¹ sukrosa dan 25 g.L⁻¹ glukosa yang ditambahkan dalam media MS dapat menginduksi perkembangan *Linum usitassimum* dengan batang yang tebal. Penelitian lain melaporkan bahwa tunas bunga dapat diinduksi dari tunas adventif *Phalaenopsis* Pink Leopard ‘Petra’ yang dikultur pada media *Vacin-Went* dengan penambahan BA (*benzyl adenine*), konsentrasi total nitrogen diturunkan (1/10 kandungan nitrogen pada media MS) dan sukrosa sebanyak 25 g.L⁻¹ (Duan dan Yazawa, 1995).

Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Jumlah Daun, Jumlah Akar, Panjang Daun dan Panjang Akar *Dendrobium antennatum*

Parameter pertumbuhan lain yang diamati meliputi pertambahan jumlah daun, panjang daun, jumlah akar dan panjang akar selama 10 mss. Hasil analisis menggunakan *One Way Anova* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sukrosa pada media berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun tanaman *Dendrobium antennatum*. Penambahan konsentrasi sukrosa sebanyak 25 g.L⁻¹ menunjukkan perbedaan jumlah daun yang paling nyata (rata-rata 7 helai daun/tanaman) diantara perlakuan lain berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 10% (Tabel 2). Meskipun demikian, hasil analisis dengan *One Way Anova* terhadap pertambahan jumlah akar tanaman tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Tabel 2. Hasil Uji DMRT Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sukrosa pada Media Perlakuan Terhadap Jumlah dan Ukuran Daun serta Akar *Dendrobium antennatum*

Kode Perlakuan	∑ Daun	Panjang Daun (cm)	∑ Akar	Panjang Akar (cm)
P0	3a	1,98a	2a	1,93a
P1	4a	2,21a	2a	2,15a
P2	7b	1,38a	2a	1,93a
P3	3a	1,40a	2a	1,78a
P4	4a	1,29a	2a	1,80a

Keterangan: Angka-angka di atas menunjukkan rerata. Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 10%.

Penambahan sukrosa sebanyak 25 g.L⁻¹ mampu menghasilkan rata-rata pertambahan jumlah daun tertinggi yaitu mencapai 7 helai per tanaman pada umur 10 mss. Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa jumlah daun meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah *pseudobulb* (rumpun tunas) (Tabel 2). Hal ini menandakan semakin banyak jumlah tunas/*pseudobulb* pada tanaman *D.antennatum* maka akan semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan.

Hasil pengamatan rerata pertambahan jumlah akar *D.antennatum* pada semua perlakuan (P0, P1, P2, P3 dan P4) menunjukkan hasil yang sama yaitu rata-rata semua perlakuan hanya mengalami pertambahan sebanyak 2 akar setiap minggunya selama 10 mss (Tabel 2). Pertumbuhan awal tanaman *D. antennatum* lebih terarah pada pertumbuhan dan perkembangan tunas sehingga variasi konsentrasi sukrosa pada medium belum menunjukkan pengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan akar.

Penambahan sukrosa sampai dengan 22,5 g.L⁻¹ (P2) dapat meningkatkan panjang

daun tanaman anggrek, tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi justru menghasilkan panjang daun lebih rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa tinggi menghasilkan tanaman yang memiliki daun banyak tetapi ukurannya kecil (Tabel 2).

Marlin (2005) menyatakan bahwa konsentrasi gula yang terlalu tinggi dapat menyebabkan medium menjadi terlalu pekat sehingga potensial air dalam media menjadi lebih rendah dibandingkan potensial air dalam sel. Pada kondisi tersebut laju osmosis (masuknya air beserta molekul-molekul lain/nutrisi) menjadi terhambat sehingga osmosis tidak dapat terjadi dari larutan yang hipertonis (pekat) menuju larutan yang hipotonis (encer). Sasmitamihardja *et al.* (1996) menyatakan bahwa osmosis ini tidak akan berjalan kecuali pergerakan air lebih cepat dari zat terlarut. Pergerakan larutan hanya mungkin terjadi apabila pada larutan hipertonis mendapat tambahan tekanan yang dapat meningkatkan potensial airnya. Kondisi inilah yang diduga menyebabkan pemberian sukrosa 40 g.L⁻¹ menghasilkan pertumbuhan yang rendah. Penyerapan air (berfungsi sebagai pemberi tekanan turgor, pemberi bentuk dan isian pada sel tumbuhan) melalui akar terhambat sehingga pertumbuhan tanaman menjadi menurun.

Pembahasan Umum

Pada penelitian ini diketahui bahwa penambahan konsentrasi sukrosa dapat meningkatkan pertumbuhan (ukuran) *pseudobulb* tanaman *Dendrobium antennatum*. Sasmitamihardja *et al.* (1996: 159) melaporkan

bahwa substrat untuk respirasi yang paling penting di antara karbohidrat adalah sukrosa dan pati. Sukrosa (suatu disakarida yang terdiri atas glukosa dan fruktosa) dan pati (polimer dari glukosa) adalah bentuk karbohidrat yang disimpan dalam sel tumbuhan.

Pada kultur *in vitro*, sukrosa diserap dalam bentuk terlarut melalui proses pelarutan dengan menggunakan pelarut berupa akuades. Terdapat dua jalan yang dapat ditempuh oleh larutan tersebut untuk menuju sel-sel xilem dalam akar, yaitu apolasi: melalui dinding sel, ruang antar sel dan sel-sel korteks serta melalui simplas: sistem pengangkutan melalui sitoplasma yang bergerak dari sel ke sel dan dari vakuola ke vakuola sel hidup pada akar di mana sitosol dari setiap sel membentuk suatu jalur (Sasmitamihardja *et al.*, 1996: 91).

Sukrosa terangkut yang masuk ke dalam sitosol atau vakuola kemudian dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa bebas oleh enzim invertase. Molekul glukosa dan fruktosa kemudian diserap oleh sel pengguna untuk proses respirasi (Salisbury, 1995: 90). Enzim lain yang dapat merombak sukrosa ialah *sukrosa sintase* yang mengkatalis sukrosa menjadi fruktosa dan UDP-glukosa sehingga fruktosa menjadi tersedia untuk respirasi.

Bahan hasil hidrolisis sukrosa (glukosa dan fruktosa) kemudian diubah menjadi piruvat melalui proses glikolisis. Pada proses ini menghasilkan energi dalam bentuk ATP, kerangka karbon penting pembentuk asam amino (fosfoglisarat (3C) dan asam piruvat (2C)) serta fosfoenolpiruvat (PEP, 3C) sebagai prekursor penting jalur sikimat untuk membentuk asam-asam amino aromatik

(Leustek *et al.*, 2000; Kopriva *et al.*, 2002). Kemudian dari proses glikolisis, piruvat akan diubah menjadi asetil KoA yang merupakan prekursor dalam siklus Krebs. Pada siklus ini dihasilkan α -ketoglutarat (5C) dan oksaloasetat (4C) yang nantinya akan mengawali sintesis asam amino. Selain melalui proses glikolisis, glukosa 6-phosphat akan melewati jalur pentose fosfat yang berperan menyediakan NADPH sebagai sumber energi pada reaksi-reaksi biosintesis, ribose 5-fosfat untuk sintesis nukleotida dan eritrose 4-fosfat untuk sintesis turunan-turunan asam sikimat.

Jadi pemberian sukrosa atau karbohidrat jenis yang lain sesungguhnya memacu regenerasi kalus dan pembentukan tunas dalam kultur *in vitro* melalui energi dan beberapa kerangka karbon yang dihasilkan (Winarto *et al.*, 2009). Hew *et al.* (1996) melaporkan bahwa selama periode pembentukan *pseudobulb* terjadi akumulasi mineral dan karbohidrat yang besar. Karbohidrat pada *pseudobulb* berasal dari asimilasi karbon pada daun. Karbon yang diproduksi di daun ditransport ke *pseudobulb* terlebih dahulu untuk disimpan sebelum dipindahkan untuk mendukung pertumbuhan tunas baru dan pembungaan.

Scorza (1982) menyatakan bahwa konsentrasi sukrosa yang optimal untuk perkembangan tanaman berbeda pada masing-masing spesies. Pada penelitian ini, penambahan konsentrasi sukrosa sebesar 25 g.L⁻¹ pada media NP terbukti menghasilkan ukuran *pseudobulb Dendrobium antennatum* tertinggi (rata-rata 0,29 cm). Tanaman dengan penambahan sukrosa pada konsentrasi tersebut

mempunyai jumlah daun, jumlah *pseudobulb*, tinggi tanaman dan diameter *pseudobulb* yang lebih besar. Beberapa penelitian serupa pada anggrek *Dendrobium* menunjukkan bahwa tanaman dengan pangkal batang yang membengkak diduga dapat diarahkan untuk menginduksi pembungaan secara *in vitro*, karena ciri-ciri tunas yang demikian merupakan fase awal dari pembentukan bunga secara *in vitro* pada anggrek *Dendrobium* (Hee *et al.*, 2007, Tee *et al.*, 2008 dan Sim *et al.*, 2008). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa induksi pembungaan *Phalaenopsis amabilis* (L) Blume mengakibatkan tanaman mempunyai morfologi yang berbeda dari kontrol yaitu mempunyai ukuran daun yang lebih pendek, jumlah daun dan jumlah tunas yang lebih banyak, serta diameter batang lebih besar (Mercuriani, 2014: 275).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penambahan konsentrasi sukrosa pada medium kultur *in vitro* berpengaruh terhadap peningkatan jumlah dan ukuran *pseudobulb*, tinggi tanaman serta jumlah daun *Dendrobium antennatum*. Konsentrasi sukrosa 25 g.L⁻¹ mampu menghasilkan ukuran *pseudobulb* *Dendrobium antennatum* tertinggi (rata-rata 0,29 cm) pada umur tanaman 10 minggu setelah subkultur.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh rasio C dan N pada media terhadap peningkatan ukuran *pseudobulb* yang nantinya dapat diarahkan untuk induksi pembungaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Duan JX, Yazawa S. (1995a). Floral Induction and Development In *Phalaenopsis* In Vitro. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 43, 71-4.
- Hee, K. H., C. S. Loh and H. H. Yeoh. 2007. Early in vitro flowering and seed production in culture *Dendrobium* Chao Praya Smile (Orchidaceae). *Plant Cell Republic* 26: 2055-2062.
- Hew, C.S., Ng, C.K.Y., 1996. Changes In Mineral And Carbohydrate Content In Pseudobulbs Of The C3 Epiphytic Orchid Hybrid *Oncidium Goldiana* At Different Growth Stages. *Lindleyana* 11: 125-134.
- Kopriva S, Suter M, Von Ballmoos P, Hesse H, Krahenbuhl U, Rennenberg H, dan Brunold C. 2002. Interaction Of Sulfate Assimilation With Carbon and Nitrogen Metabolism In *Lemna Minor*. *Plant Physiol* 130: 1406-1413.
- Leustek T, Martin MN, Bick JA dan Davies JP, 2000. Pathways and Regulation of Sulfur Metabolism Revealed through Molecular and Genetic Studies. *Plant Physiol. Plant. Mol. Biol.* 51: 141-65.
- Mercuriani, Sartika Ixora, Agus S, Bekti S, Aries B, Aziz P, Sukarti M dan Endang S. 2014. Induksi Pembungaan *In Vitro* pada Anggrek Bulan *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume Indonesia. *Agros* Vol.16 No.2: 273-277.
- Priyakumari I, Sheela VL, George S, dan Mirsa RL, 2002. Effect of carbon sources on In vitro shoot proliferation and rooting of gladiolus. *Floriculture Research Trend In India. Proceedings of the National Symposium on Indian Floriculture in new millennium*, Lal-Bagh, Bangalore, Feb, 2002.
- Salisbury, Frank B dan Cleon W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Bandung : Penerbit ITB.
- Sasmitamihardja, Dardjat dan Drs. Arbayah Siregar, M.Sc. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung : Jurusan Biologi FMIPA-ITB.
- Scorza, R. 1982. *In Vitro Flowering*, p.106-127. In: *Julies J (Ed) Horticulture Review 4*. Connecticut: Avi Pub Comp, Inc.
- Sim GE, Loh CS, Goh CJ. 2007. High frequency early *in vitro* flowering of

- Dendrobium* Madame Thong –In (Orchidaceae). *Plant Cell Rep* 26: 383-393.
- Tee, C.S., M. Maziah, C.S. Tan. 2008. Induction Of *In Vitro* Flowering In The Orchid *Dendrobium* Sonia-17. *Biol. Plant* 52(4): 723-726.
- Wibisono, Sony. 2010. Orchids. Zoenie-orchids.blogspot.co.id diakses pada 15 Mei 2017.
- Winarto, Budi, N.A. Mattjik, A. Purwito dan B. Marwoto. 2009. Kultur Antera Anthurium: Pengaruh Sukrosa dan Glukosa Terhadap Keberhasilan Induksi Pembentukan Kalus dan Regenerasinya. *Berk. Penel. Hayati*: 14 (165–171).

