

**PROPAGASI IN VITRO *Dendrobium macrophyllum* DI BERBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN**

**IN VITRO PROPAGATION OF *Dendrobium macrophyllum* IN VARIOUS GROWTH
MEDIA**

**Descarlo Worabay¹⁾, Arniana Anwar¹⁾, Luh Ariyani²⁾, Evelin Angelina Tanur¹⁾
Yunita Pare Rombe³⁾**

¹⁾Fakultas Kehutanan, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju, Manokwari, Papua Barat

²⁾Kebun Raya Eka Karya Bali Jl. Kebun Raya, Candikuning, Tabanan, Bali

³⁾Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju, Manokwari,
Papua Barat

Korespondensi: anwararniana39@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.51978/agro.v14i1.948>

ABSTRACT

Dendrobium macrophyllum is an orchid species from the Orchidaceae family. This study aimed to explore the effects of various growth media on the growth of *D. macrophyllum* explants in vitro. Four media were tested including MS (Murashige and Skoog (MS), Nutrient Medium (ND), New Doughasima Medium (NDM), and New Doughasima Medium Plus (NDMP). The results showed that NDMP media provided the best results in increasing the number of shoots, root growth, and height growth. This indicates a significant difference between the media treatments. NDMP media, which contains NDM base media enriched with ZPT in the form of BA and NAA as auxins and kinetin as a cytokinin, was able to trigger higher cell division, while MS and ND media showed less than optimal results. This study emphasizes the importance of selecting the appropriate growth medium for the in vitro propagation of *D. macrophyllum*, which can increase efficiency and productivity in orchid cultivation. These results are expected to provide guidance to horticultural practitioners in selecting appropriate culture media for effective orchid propagation.

Keywords : *D.macrophyllum*, NDMP, orchidaceae, orchid

ABSTRAK

Dendrobium macrophyllum adalah salah satu spesies anggrek yang berasal dari keluarga Orchidaceae Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh berbagai media pertumbuhan terhadap pertumbuhan eksplan *D. macrophyllum* dalam kultur in vitro. Empat media yang diuji meliputi MS (Murashige dan Skoog), ND (Nutrient Medium), NDM (New Doughasima Medium), dan NDMP (New Doughasima Medium Plus). Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa media NDMP memberikan hasil terbaik dalam peningkatan jumlah tunas, pertambahan akar dan pertambahan tinggi. Hal ini menandakan perbedaan signifikan antara perlakuan media. Media NDMP, yang mengandung media dasar NDM diperkaya dengan ZPT berupa BA dan NAA sebagai auksin serta Kinetin sebagai sitokinin, mampu memicu pembelahan sel yang lebih tinggi, sedangkan media MS dan ND menunjukkan hasil yang kurang optimal. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemilihan media pertumbuhan yang tepat untuk propagasi in vitro *D.macrophyllum*, yang dapat meningkatkan efisiensi dan

produktivitas dalam budidaya anggrek. Hasil ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi praktisi hortikultura dalam memilih media kultur yang sesuai untuk perbanyak tanaman anggrek secara efektif.

Kata Kunci : *D. macrophyllum*, NDMP, orchidaceae, anggrek

PENDAHULUAN

Dendrobium macrophyllum atau biasa disebut anggrek Jamrud adalah salah satu spesies anggrek dari keluarga Orchidaceae yang terkenal karena bunganya yang indah dan harganya yang tinggi. Anggrek ini banyak dibudidayakan untuk keperluan komersial dan sebagai tanaman hias di banyak negara, termasuk Indonesia. Permintaan anggrek, termasuk *D. macrophyllum*, untuk pasar domestik dan internasional telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir (Setiawati *et al.* 2020). Namun, beberapa tahun terakhir anggrek ini semakin sulit ditemui di habitat alaminya karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung untuk perkecambahan alaminya (Soelistijono *et al.* 2018). Oleh karena itu, untuk memenuhi permintaan tersebut, pengembangan teknik perbanyak yang efektif dan efisien menjadi sangat penting.

Teknik kultur jaringan *in vitro* adalah salah satu metode yang paling menjanjikan untuk perbanyak tanaman anggrek. Ini memungkinkan perbanyak tanaman secara massal dalam waktu yang relatif singkat dan dengan kontrol lingkungan yang lebih baik daripada metode konvensional (Silva *et al.* 2017). Karena menyediakan nutrisi, hormon, dan kondisi fisik yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan eksplan, media pertumbuhan sangat penting dalam kultur jaringan (Puri *et al.* 2022).

Media kultur yang digunakan dalam kultur jaringan dapat mempengaruhi berbagai aspek pertumbuhan tanaman, termasuk laju pertumbuhan, penambahan tunas, dan jumlah akar. Berbagai jenis media kultur telah dikembangkan, seperti Murashige and Skoog (MS) yang merupakan media dasar dalam kultur jaringan. New Doughasima Medium (NDM) yang biasanya dikhususkan untuk anggrek serta perlakuan-perlakuan yang bertujuan memaksimalkan produksi, masing-masing dengan komposisi nutrisi dan hormon yang berbeda. Pemilihan media yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal dalam propagasi *in vitro* (Winarto *et al.* 2015; Utomo *et al.* 2021).

Meskipun teknik kultur jaringan telah terbukti efektif untuk perbanyak anggrek termasuk *D. Macrophyllum*, namun penelitian mengenai pengaruh spesifik mengenai jenis media kultur terhadap pertumbuhan dan perkembangan jenis ini masih belum banyak diteliti. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siva *et al.* (2017) dan Puri *et al.* (2022)

menunjukkan pentingnya media pertumbuhan dalam kultur jaringan, namun belum banyak mengeksplorasi secara mendalam bagaimana variasi komposisi nutrisi dan hormon pada media dapat mempengaruhi laju pertumbuhan *D. macrophyllum* secara spesifik.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media kultur terhadap pertumbuhan *D. macrophyllum* dengan mengamati penampakan morfologi tanaman pada berbagai media tumbuh. Dengan mencapai tujuan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknik perbanyakan *D. macrophyllum* secara in vitro, serta memberikan informasi yang berguna bagi para peneliti dan praktisi di bidang hortikultura.

Penelitian ini memiliki beberapa signifikansi, baik dari segi akademis maupun praktis. Dari segi akademis, penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang teknik kultur jaringan, khususnya dalam konteks anggrek. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan propagasi in vitro anggrek lainnya. Sedangkan dari segi praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi para petani dan pembudidaya anggrek dalam memilih media kultur yang tepat untuk perbanyakan *D. macrophyllum*. Penggunaan media yang sesuai, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya anggrek, sehingga dapat memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanam yang digunakan adalah anggrek *plb D. macrophyllum* yang sudah dikulturkan selama empat bulan pada media MS dari Kebun Raya Bali dalam bentuk botol *in vitro*. Media yang digunakan untuk perlakuan, yakni media MS dan NDM instan dengan kombinasi perlakuan berupa penambahan ZPT. Alat yang digunakan adalah autoklaf merek All American 50x, pH meter, *laminar air flow cabinet* Thermo 1300 Series A2, dan peralatan pendukung lainnya dalam kultur jaringan.

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu media kultur. Perlakuan menguji empat media kultur yang berbeda terhadap pertumbuhan eksplan *D. Macrophyllum*. Media yang digunakan adalah: 1) Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT (MS0), 2) media ND yang merupakan media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l, media New Dougashima Medium (NDM) instan tanpa penambahan ZPT, media New Dougashima Medium Plus (NDMP) dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin

5 ml/l. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Apabila ada perbedaan nyata diantara perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan. Program yang digunakan ialah SPSS 16.0.

Kultur jaringan pada pelaksanaannya sangat membutuhkan kondisi yang aseptik atau steril untuk mendukung keberhasilan kegiatan. Oleh karena itu dilakukan sterilisasi baik sterilisasi alat, media kultur dan juga lingkungan kerja saat melaksanakan penelitian. Sedangkan untuk eksplan tidak disterilisasi lagi karena eksplan yang digunakan adalah hasil semai dari botol kultur sehingga dianggap steril. Hanya dilakukan penyemprotan menggunakan alkohol sebelum botol dimasukkan ke dalam *laminar air flow* (LAF). Penanaman eksplan juga dilakukan di dalam LAF menggunakan peralatan yang telah disterilkan terlebih dahulu.

Pengamatan dilakukan selama 8 minggu dan pengambilan data dilakukan setiap satu minggu sekali. Unit percobaan dalam penelitian ini adalah 10 botol kultur untuk setiap perlakuan dengan 3 kali ulangan. Sehingga total botol kultur dalam penelitian ini adalah 120 botol. Pengamatan dibagi ke dalam dua kategori, yaitu pengamatan pertumbuhan dan morfologi daun. Parameter pertumbuhan diukur pada hari Senin pukul 08.00 secara konsisten. Sedangkan pengamatan morfologi daun berupa warna daun dilakukan di akhir penelitian Adapun parameter yang diamati:

- a. Pertambahan tunas: dilakukan pada setiap eksplan dengan menghitung jumlah tunas yang terbentuk. Pertambahan tunas adalah selisih antara tunas minggu sebelumnya dikurangi dengan saat pengamatan.
- b. Pertambahan daun: dilakukan pada setiap eksplan dengan menghitung jumlah daun yang terbentuk. Pertambahan daun adalah selisih antara jumlah daun minggu sebelumnya dikurangi dengan saat pengamatan
- c. Pertambahan akar: dilakukan pada setiap eksplan dengan menghitung jumlah akar yang terbentuk. Pertambahan akar adalah selisih antara jumlah akar minggu sebelumnya dikurangi dengan saat pengamatan
- d. Pertambahan tinggi: dilakukan pada setiap eksplan dengan melakukan pengukuran dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi. Pertambahan tinggi adalah selisih antara tinggi minggu sebelumnya dikurangi dengan saat pengamatan. Pengukuran tinggi eksplan dilakukan menggunakan penggaris.
- e. Warna daun: dilakukan dengan mencocokkan warna daun dengan buku panduan warna daun (Munsell Color Charts for Plant Tissues). Pengamatan ini dilakukan pada akhir pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Eksplan Hidup

Pertumbuhan eksplan dalam kultur in vitro *D. Macrophyllum* sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara eksplan dan media kultur yang digunakan. Dalam penelitian ini, semua eksplan menunjukkan persentase hidup 100%, tanpa adanya *browning* ataupun kontaminasi hingga akhir pengamatan (Tabel 1). Tingginya persentase hidup ini disebabkan oleh beberapa faktor utama yang saling berinteraksi untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan eksplan.

Tabel 1 Karakteristik eksplan hidup *D. macrophyllum* pada berbagai media perlakuan

Perlakuan	Eksplan Hidup (%)	Eksplan <i>Browning</i> (%)	Eksplan Kontaminasi (%)
MS0	100	0	0
ND	100	0	0
NDM	100	0	0
NDMP	100	0	0

Keterangan: **MS0** = Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT; **ND** = media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l; **NDM** = media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT; **NDMP** = media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l

Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tunas anggrek *D. Macrophyllum* yang steril, hasil persemaian biji anggrek secara in vitro. Proses ini memastikan bahwa eksplan yang digunakan bebas dari patogen dan kontaminan yang dapat mengganggu pertumbuhan. Keberhasilan dalam menjaga sterilitas eksplan sangat penting, karena kontaminasi dapat menyebabkan kematian eksplan dan mengurangi efektivitas kultur in vitro. Dengan menggunakan tunas yang tidak memerlukan pemotongan atau perlakuan lain yang dapat menyebabkan luka, risiko kontaminasi dan *browning* dapat diminimalkan. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan eksplan yang tepat merupakan langkah awal yang krusial dalam mencapai keberhasilan kultur in vitro.

Selain kualitas eksplan, komposisi medium yang digunakan juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan eksplan. Medium yang dirancang dengan baik akan memenuhi kebutuhan nutrisi, energi, dan air yang diperlukan eksplan selama masa inkubasi (Inkiriwang *et al.* 2016; Philip and Garda, 2019). Dalam penelitian ini, medium yang digunakan mencakup keseimbangan unsur hara dan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diperlukan untuk mendukung

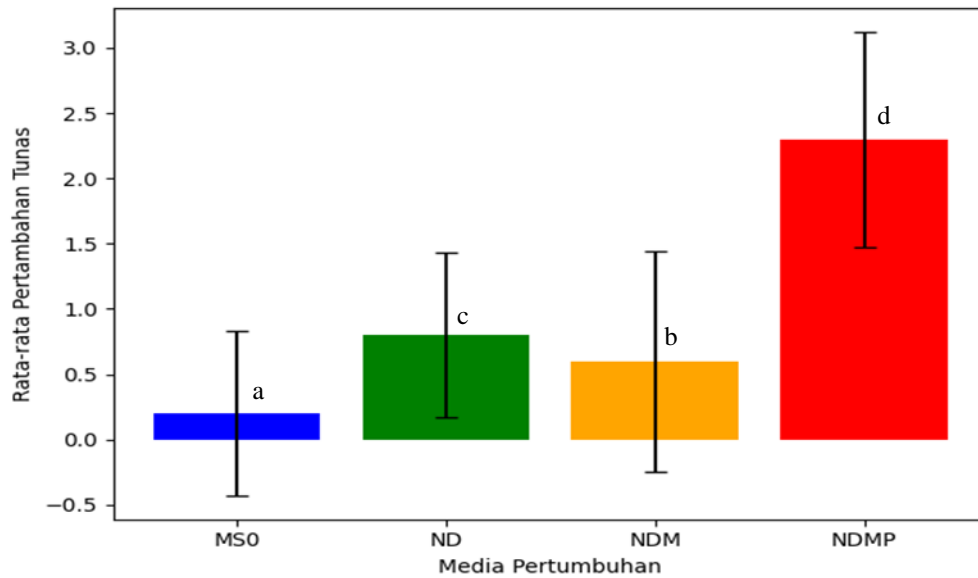
pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Kesesuaian medium merupakan faktor kunci dalam keberhasilan kultur *in vitro* (George *et al.* 2007; Nasution 2025). Media yang mampu memberikan unsur hara yang optimal akan mendukung eksplan untuk tetap hidup dan berkembang dengan baik.

Karakteristik eksplan hidup ditandai dengan warna hijau muda hingga hijau tua atau eksplan tidak berubah warna menjadi coklat serta tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme (Mayura 2020). Warna hijau yang cerah menunjukkan bahwa eksplan mampu melakukan fotosintesis dan menyerap unsur hara dari medium dengan baik. Perkembangan berupa pembesaran dan munculnya bakal tunas berbentuk bulatan kecil. Pembesaran eksplan dan munculnya bakal tunas adalah indikator bahwa eksplan tidak hanya bertahan hidup, tetapi juga mengalami pertumbuhan aktif (Park 2021).

Persentase hidup dipengaruhi oleh faktor genetis, jenis tumbuhan, lingkungan dan kemampuan jaringan dalam menyerap unsur hara dalam media kultur (Mahadi *et al.* 2016). Kondisi lingkungan selama kultur *in vitro* juga mempengaruhi pertumbuhan eksplan. Suhu, cahaya, dan kelembaban harus stabil dalam rentang yang sesuai untuk mendukung metabolisme eksplan. Eksplan yang ditempatkan pada rak kultur dalam ruang kultur memiliki suhu dan kelembaban yang stabil. Pencahayaan lampu di rak kultur juga telah disesuaikan sesuai dengan standar baku ruang kultur jaringan. Setiap minggu, selain dilakukan pengumpulan data juga dilakukan kontrol untuk memastikan bahwa semua parameter lingkungan dalam keadaan baik dan stabil, sehingga eksplan dapat tumbuh dalam kondisi yang optimal.

Pertambahan Tunas

Jumlah tunas merupakan indikator utama dalam keberhasilan propagasi *in vitro*, karena menunjukkan kemampuan eksplan untuk berkembang dan menghasilkan tunas baru. Tunas merupakan sebuah bentukan yang menonjol yang memiliki warna hijau dengan panjang kurang lebih 1 mm yang akan berkembang memanjang atau bahkan mengeluarkan daun (Avivi *et al.* 2022). Dalam penelitian ini, variasi media pertumbuhan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertambahan jumlah tunas *D. Macrophyllum* ($P < 0,05$). Hasil analisis uji perbandingan menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan media yang diuji ($p < 0,05$) (Gambar 1). Hasil ini menunjukkan bahwa pemilihan media yang tepat sangat penting dalam mencapai hasil yang optimal dalam kultur jaringan.



Gambar 1. Perbandingan pertambahan tunas *D. macrophyllum* pada berbagai media tumbuh. **MS0** = Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT, **ND** = media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l, **NDM** = media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT; **NDMP** = media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l. Bar vertikal menunjukkan standar deviasi. Huruf yang berbeda di atas diagram batang menunjukkan perbedaan pada taraf nyata 5%

Gambar 1 menunjukkan bahwa media NDMP memberikan hasil terbaik dalam peningkatan jumlah tunas dibandingkan dengan media lainnya. Keberhasilan media NDMP dalam meningkatkan jumlah tunas dapat diatribusikan pada formulasi media yang mengandung kinetin yang paling tinggi dibandingkan media lainnya. Penambahan kinetin pada media NDMP sebanyak 5 ml/l dan pada media ND sebanyak 2.5 ml/l memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan media MS dan NDM tanpa penambahan kinetin. Kandungan kinetin yang optimal pada media NDMP mampu memicu aktivitas pembelahan sel yang lebih tinggi dibandingkan dengan media lain. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Asmono *et al.* (2017) menunjukkan bahwa induksi tunas pada tanaman stevia memiliki tingkat keberhasilan 100% dengan perlakuan penambahan kinetin pada media kultur.

Kinetin merupakan salah satu jenis sitokinin yang berfungsi untuk merangsang sintesis protein dan pembelahan sel (Zahrotunnisa *et al.* 2022). Menurut Chen *et al.* (2019), pemberian sitokinin seperti kinetin tidak hanya meningkatkan pembelahan sel, tetapi juga memfasilitasi diferensiasi tunas, sehingga jumlah tunas yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Dalam konteks penelitian ini, media NDMP yang diperkaya dengan kinetin memberikan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan eksplan, dan memungkinkan untuk

menghasilkan tunas dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan media lain tanpa kinetin.

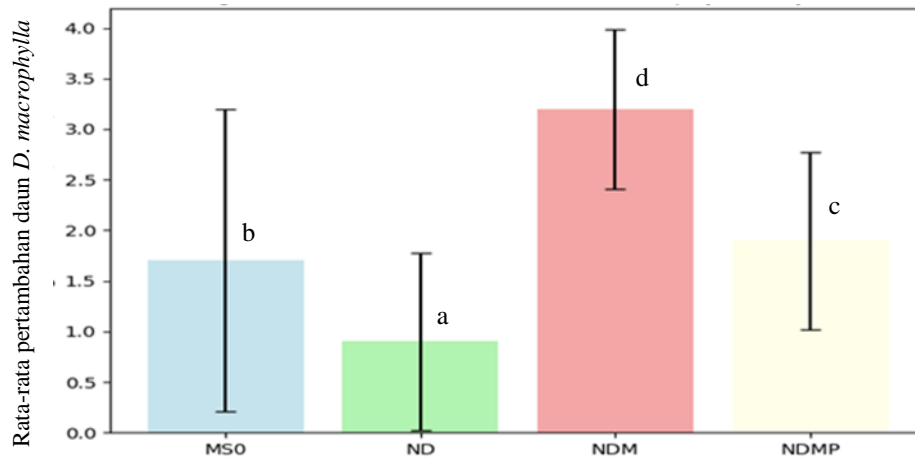
Sebaliknya, media MS0 dan NDM menunjukkan hasil pertambahan tunas yang paling rendah. Penurunan hasil pada kedua media ini disebabkan oleh kurang optimalnya kombinasi zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam media tersebut. Media MS0, meskipun merupakan media umum yang sering digunakan dalam kultur jaringan, namun tidak memiliki keseimbangan yang tepat antara auksin dan sitokinin yang diperlukan untuk merangsang pertumbuhan tunas. Demikian pula, media NDM, meskipun dirancang untuk budidaya anggrek, namun tidak cukup efektif dalam memfasilitasi pembelahan sel dan diferensiasi tunas tanpa adanya penambahan sitokinin yang memadai.

Pertambahan Daun

Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa semua media perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) (Gambar 2). Jumlah daun *D. macrophyllum* dalam penelitian ini lebih banyak dihasilkan pada media NDM (rata-rata 3,2) sedangkan media ND menunjukkan pertambahan terendah (rata-rata 0,9). *New Doughasima Medium* (NDM) adalah media yang memang khusus dikembangkan sebagai media kultur jenis anggrek. Media ini diperkaya akan unsur hara baik mikro maupun makro. Selain itu, media NDM mengandung vitamin dan bahan organik seperti asam amino yang lebih lengkap dibandingkan dengan media perlakuan lainnya terutama untuk penambahan adenin dan sistein (Rineksane dan Sukarjan, 2015; Belarmino and Mii, 2000). Kandungan Vitamin pada media NDM diindikasikan sesuai untuk pertumbuhan daun *D. Macrophyllum*. Demikian juga dengan media NDMP yang merupakan modifikasi dari media NDM dengan penambahan ZPT (BA, NAA dan Kinetin). Sehingga dalam media NDMP juga terdapat vitamin sama seperti dalam media NDM. Daun merupakan organ vegetatif yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman karena berfungsi sebagai tempat terjadinya fotosintesis. Proses fotosintesis adalah mekanisme vital di mana tanaman mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk karbohidrat. Karbohidrat ini berfungsi sebagai sumber energi yang diperlukan untuk berbagai proses fisiologis, termasuk pertumbuhan eksplan (Amalia *et al.* 2022). Dalam konteks kultur in vitro *D. macrophyllum*, jumlah daun yang dihasilkan menjadi indikator penting dari keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Semakin banyak jumlah daun yang terbentuk, semakin baik pula indikasi pertumbuhan eksplan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap daun tambahan meningkatkan kapasitas

fotosintesis tanaman, yang pada gilirannya meningkatkan produksi karbohidrat. Karbohidrat ini tidak hanya menyediakan energi untuk pertumbuhan, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan jaringan baru, termasuk akar dan tunas. Dengan demikian, jumlah daun yang lebih banyak dapat diartikan sebagai tanda bahwa eksplan berada dalam kondisi pertumbuhan yang baik dan mampu beradaptasi dengan lingkungan kultur in vitro.

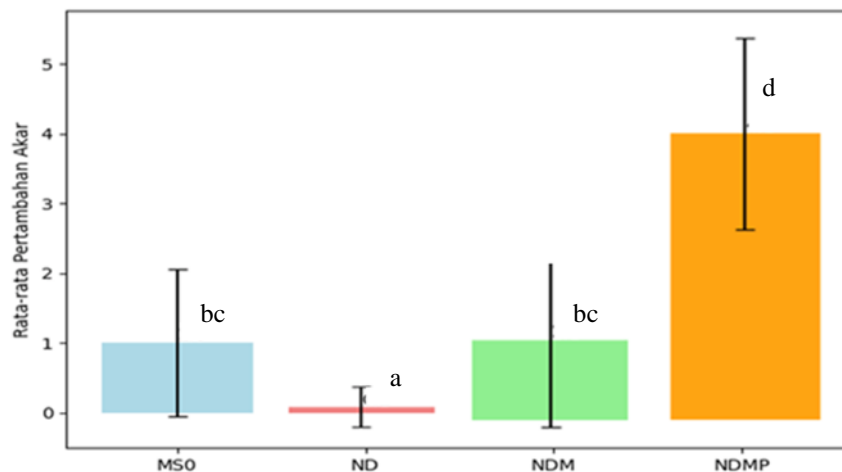


Gambar 2. Perbandingan pertambahan daun *D. Macrophyllum* pada berbagai media tumbuh. **MSO** = Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT, **ND** = media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l, **NDM** = media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT, **NDMP** = media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l. Bar vertikal menunjukkan standar deviasi. Huruf yang berbeda di atas diagram batang menunjukkan perbedaan pada taraf nyata 5%

Pertambahan Akar

Akar merupakan organ penting dalam kultur in vitro karena berperan dalam penyerapan nutrisi dan mendukung stabilitas eksplan. Dalam konteks kultur jaringan, akar tidak hanya berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi dari media, tetapi juga memberikan dukungan struktural yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Akar yang sehat dan berkembang dengan baik sangat penting untuk memastikan bahwa eksplan dapat bertahan hidup dan tumbuh dengan optimal.

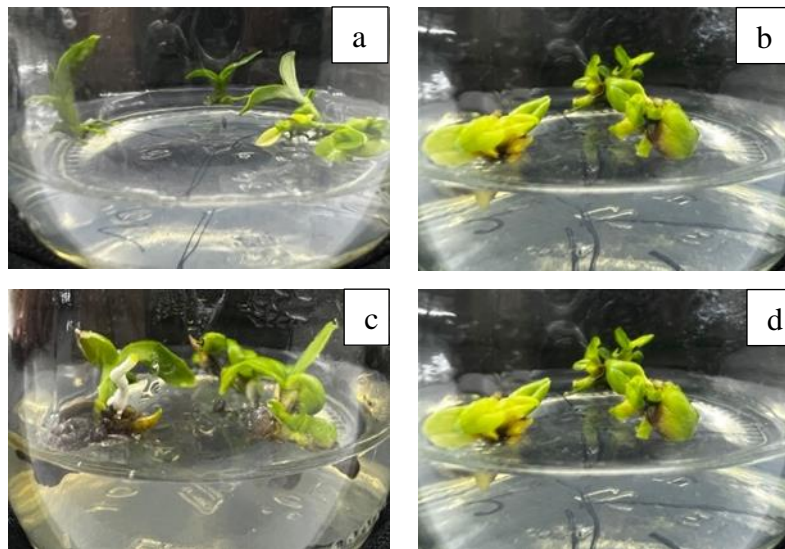
Dalam penelitian ini, pertambahan akar *D. macrophyllum* dipengaruhi secara signifikan oleh jenis media pertumbuhan yang digunakan. Media pertumbuhan terbaik berdasarkan hasil analisis uji lanjut Duncan adalah NDMP sedangkan media lainnya memberikan hasil yang kurang begitu baik terutama untuk media ND (Gambar 3).



Gambar 3. Perbandingan pertambahan akar *D. macrophyllum* pada berbagai media tumbuh. **MSO** = Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT, **ND** = media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l, **NDM** = media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT, **NDMP** = media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l. Bar vertikal menunjukkan standar deviasi. Huruf yang berbeda di atas diagram batang menunjukkan perbedaan pada taraf nyata 5%

Keberhasilan media NDMP dalam merangsang pertumbuhan akar dapat diatribusikan pada komposisi nutrisi yang seimbang dan optimal, serta kemampuannya untuk menyediakan vitamin yang diperlukan untuk induksi akar. Media ini dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan anggrek, sehingga dapat menciptakan kondisi yang ideal bagi eksplan untuk berkembang. Selain vitamin yang terkandung di dalamnya, media New Doughasima Medium Plus (NMPD) yang digunakan pada penelitian ini diperkaya dengan BA dan NAA sebagai auksin dan juga Kinetin sebagai sitokinin. Hal ini menyebabkan pertumbuhan akar yang maksimal (Gambar 4).

Sebaliknya, media lain yang digunakan dalam penelitian ini, seperti MS (Murashige dan Skoog) dan ND (Nutrient Medium), menunjukkan hasil yang kurang optimal dalam hal pertumbuhan akar. Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan nutrisi atau kurangnya ZPT dan vitamin yang diperlukan untuk merangsang pembentukan akar. Media MS, meskipun merupakan media yang umum digunakan, namun tidak memiliki formulasi yang spesifik untuk mendukung pertumbuhan akar *D. macrophyllum*, sehingga hasilnya tidak sebaik media NDMP.



Gambar 4. Perbandingan pertumbuhan akar *D. macrophyllum* pada perlakuan Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT (a), media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l (b), media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT (c), dan media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l (d)

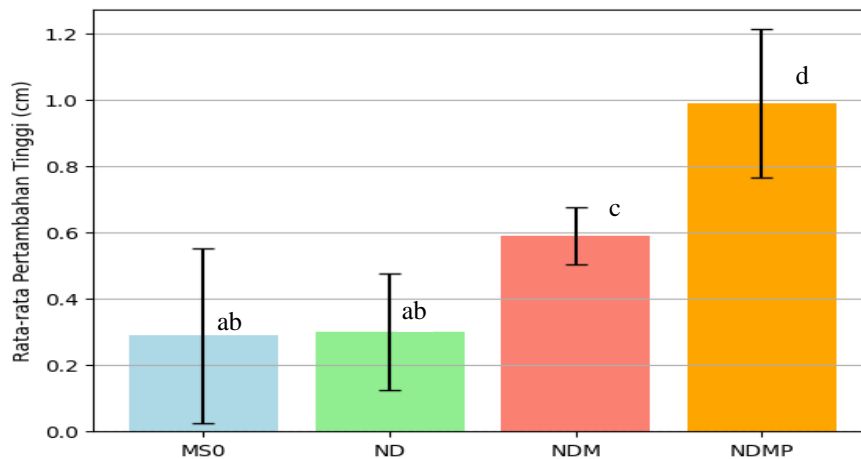
Pertambahan Tinggi

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan dalam pertambahan tinggi tunas antara perlakuan media yang diuji (Gambar 5). Perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa jenis media pertumbuhan yang digunakan memiliki dampak yang nyata terhadap pertumbuhan eksplan. Misalnya, media yang kaya akan sitokinin dapat meningkatkan laju pembelahan sel, sehingga menghasilkan tunas yang lebih tinggi. Sebaliknya, media yang kurang optimal dalam hal komposisi nutrisi atau ZPT dapat menghambat pertumbuhan tunas, yang tercermin dalam tinggi tunas yang lebih rendah.

Media NDMP secara konsisten menghasilkan pertambahan tinggi eksplan yang signifikan lebih tinggi dibandingkan media lainnya. Keunggulan ini dapat dijelaskan oleh keberadaan komponen spesifik dalam NDMP yang mendukung pertumbuhan orkide, seperti gula sebagai sumber karbon, vitamin, dan makro serta mikroelemen yang sesuai dengan kebutuhan spesifik *Dendrobium macrophyllum*. eberadaan gula sebagai sumber karbon esensial dalam media kultur jaringan sangat penting untuk mendukung metabolisme dan pertumbuhan jaringan eksplan.

Pertambahan tinggi tunas merupakan salah satu indikator utama dalam menilai pertumbuhan tanaman, yang terjadi karena adanya penambahan jumlah sel atau pemanjangan sel. Proses ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam media pertumbuhan serta zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diberikan. Pada penelitian ini NDMP yang merupakan media

dasar untuk anggrek diperkaya dengan penambahan ZPT berupa BA, NAA dan Kinetin. Ketiga ZPT ini berfungsi sebagai auksin dan sitokinin untuk merangsang pembelahan sel dan diferensiasi jaringan, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan tinggi tunas. Penelitian ini menguji pengaruh berbagai media pertumbuhan terhadap pertumbuhan tinggi eksplan *D. macrophyllum*. Media yang digunakan dirancang untuk memberikan keseimbangan nutrisi yang optimal dan mengandung ZPT yang sesuai untuk merangsang pertumbuhan.



Gambar 5. Perbandingan pertambahan tinggi *D. macrophyllum* pada berbagai media tumbuh. **MS0** = Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT, **ND** = media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l, **NDM** = media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT, **NDMP** = media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l. Bar vertikal menunjukkan standar deviasi. Huruf yang berbeda di atas diagram batang menunjukkan perbedaan pada taraf nyata 5%

Tambahan ZPT pada NDMP kemungkinan memberikan stimulus yang lebih baik dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel. Konsentrasi ZPT yang tepat pada media NDMP membantu menciptakan lingkungan yang mendukung diferensiasi dan proliferasi sel-sel meristematik, sehingga menghasilkan pertambahan tinggi yang lebih besar dibandingkan media lainnya. Secara nyata perbedaan tinggi eksplan dapat dilihat pada Gambar 6.

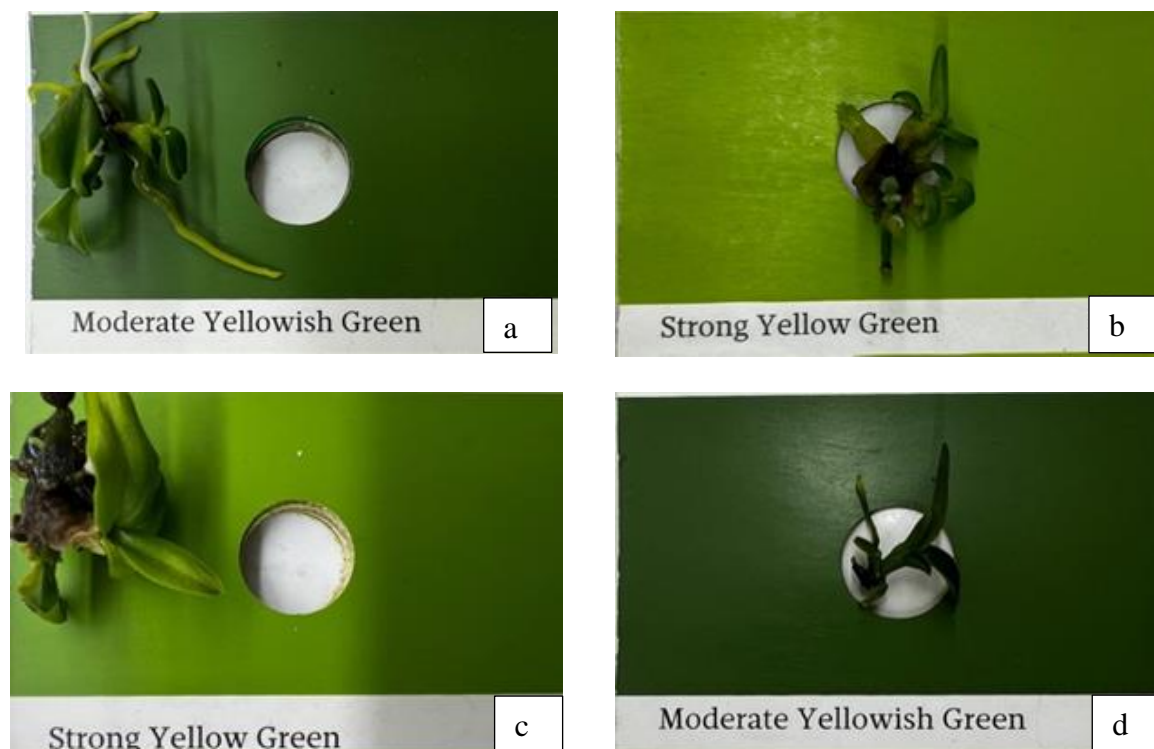
Hasil analisis statistik mengelompokkan media ke dalam tiga subset berdasarkan rata-rata pertambahan tinggi eksplan. NDMP berada dalam subset tersendiri sebagai media dengan performa terbaik, sedangkan MS0 dan ND berada dalam subset lain sebagai media dengan performa terendah. Media NDM berada di antara keduanya, menunjukkan bahwa meskipun memiliki kandungan nutrisi yang cukup, media ini tidak seoptimal NDMP dalam mendukung pertumbuhan tinggi eksplan.



Gambar 6. Perbandingan tinggi eksplan *D. macrophyllum* pada perlakuan media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l (a), Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT (b), media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT (c), dan media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l (d)

Warna Daun

Warna daun pada kultur in vitro merupakan indikator penting yang mencerminkan kondisi fisiologis tanaman, termasuk tingkat klorofil, efisiensi fotosintesis, dan keseimbangan nutrisi dalam media. Perlakuan Media MS0 menunjukkan warna daun di akhir pengamatan yaitu *Moderate Yellowish Green* (Gambar 7). Media MS0 adalah formulasi dasar tanpa tambahan hormon atau zat pengatur tumbuh. Warna daun *moderate yellowish green* menunjukkan bahwa tanaman memiliki tingkat klorofil yang sedang. Warna ini dapat mengindikasikan bahwa nutrisi dalam media MS0 cukup untuk mendukung pertumbuhan dasar, tetapi tidak optimal untuk meningkatkan aktivitas fotosintesis atau produksi klorofil secara signifikan. Menurut George *et al.* (2008), media dasar seperti MS tanpa tambahan hormon sering kali mendukung pertumbuhan minimum karena tidak memberikan stimulasi tambahan untuk proses metabolisme. Demikian halnya dengan perlakuan media NDMP yang warna daunnya kembali *moderate yellowish green*. Hal ini disebabkan oleh komposisi nutrisi atau keseimbangan hormon yang tidak sepenuhnya mendukung akumulasi klorofil pada level yang optimal. Walaupun media NDMP baik untuk pertumbuhan tunas dan tinggi tanaman, kandungan nutrisi atau zat pengatur tumbuh tertentu di dalamnya kurang mendukung pembentukan pigmen hijau daun secara maksimal.



Gambar 7. Perbandingan warna daun pada perlakuan media Murashige dan Skoog instan tanpa penambahan ZPT (a), media MS instan dengan penambahan ZPT berupa: IAA 10 ml/l, BA 15ml/l, NAA 10 ml/l (b), media New Dougashima Medium Plus dengan penambahan ZPT berupa: BA 15ml/l, NAA 10ml/l dan kinetin 5 ml/l (c), dan media New Dougashima Medium instan tanpa penambahan ZPT (d)

Warna daun untuk media ND dan NDM adalah *strong yellow green* yang mencerminkan tingkat klorofil yang lebih tinggi dan kesehatan fotosintesis yang baik. Media ini kaya akan nutrisi esensial dan zat pengatur tumbuh, seperti sitokinin dan auksin, yang dapat memengaruhi sintesis klorofil. Sitokinin, misalnya, diketahui berperan dalam menunda degradasi klorofil dan meningkatkan efisiensi fotosintesis (Taiz & Zeiger, 2010). Warna daun yang lebih hijau kuat pada media ini menunjukkan bahwa formulasi nutrisinya mendukung pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan media MS0.

Faktor yang mempengaruhi warna daun yang utama adalah klorofil karena warna hijau pada daun berasal dari klorofil. Kandungan klorofil yang rendah menghasilkan warna kuning kehijauan. Selain itu, nutrisi media yang meliputi unsur nitrogen dan magnesium penting dalam sintesis klorofil (Nofrianinda *et al.* 2017). Media yang kaya nutrisi ini cenderung menghasilkan warna daun yang lebih hijau. Beberapa hormon tanaman juga berpengaruh yaitu sitokinin meningkatkan pembentukan klorofil, sementara kelebihan auksin dapat menghambat proses ini. Warna daun yang kurang hijau dapat mengindikasikan stres akibat

defisiensi nutrisi, pH media yang tidak seimbang, atau pencahayaan yang tidak memadai (Murashige & Skoog, 1962).

Perbedaan warna daun *D. macrophyllum* pada berbagai media mengindikasikan pengaruh komposisi media terhadap kesehatan fisiologis tanaman. Media ND dan NDM, yang menghasilkan warna strong yellow green, lebih mendukung sintesis klorofil dan aktivitas fotosintesis dibandingkan media MS0 dan NDMP. Penyesuaian lebih lanjut pada komposisi media NDMP dapat mempertimbangkan penambahan sitokinin atau peningkatan rasio nutrisi tertentu untuk mendukung warna daun yang lebih optimal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan media pertumbuhan yang tepat memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan eksplan *D. macrophyllum*. Media NDMP yang merupakan media dasar yang dikhususkan untuk anggrek dan diperkaya dengan ZPT yaitu BA, IAA serta Kinetin, terbukti efektif dalam meningkatkan jumlah tunas, akar dan tinggi eksplan. Implikasi dari hasil ini adalah bahwa penggunaan media yang sesuai dapat diterapkan untuk budidaya anggrek secara komersial. Selain itu, keseimbangan unsur hara, vitamin dan ZPT dalam mendukung pertumbuhan tanaman bisa menjadi referensi untuk kemudian diterapkan pada spesies anggrek lainnya. Sehingga, penelitian lanjutan bisa dilakukan untuk spesies anggrek lainnya dan juga penambahan durasi pengamatan dapat dilakukan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa media NDMP memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan *D. macrophyllum*, dengan peningkatan signifikan jumlah tunas, akar, daun dan tinggi eksplan. Rekomendasi praktis dari hasil penelitian ini adalah penerapan media NDMP dalam industri hortikultura untuk peningkatan efisiensi propagasi anggrek. Namun, tantangan yang mungkin dihadapi dalam penggunaan media NDM dan NDMP di lapangan adalah ketersediaan bahan baku untuk formulasi media. Selain itu, adaptasi eksplan ke kondisi lapangan setelah kultur (aklimatisasi) juga memerlukan perhatian khusus agar tanaman dapat beradaptasi dengan baik di lingkungan baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Papua atas pendanaan skema penelitian Asisten Ahli.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia A.C., Mubarak S., Nuraini A. 2022. Respons anggrek dendrobium terhadap perbedaan naungan dan aplikasi zat pengatur tumbuh. *Jurnal Kultivasi*. 21(2): 127-134.
- Asmono, S. L., Sari V.K., Wardana R. 2017. Induksi tunas stevia (*Stevia rebaudina* Bertoni) pada Beberapa Jenis Sitokinin. *Seminar Nasional Hasil Penelitian 2017*. 277-280.
- Belarmino M., Mii M. 2000. Agrobacterium mediated genetic transformation of a Phalaenopsis orchid. *Plant Cell*. 19:435-442.
- Chen W. H., Hsu W.H., Hsu H.F., Yang C. H. 2019. A tetraspanin gene regulating auxin response and affecting orchid perianth size and various plant developmental processes. *Plant Direct*. 3: 1-20.
- Inkririwang A. E. B., Mandang J., Runtunuwu S. 2016. Substitusi Media Murashige dan Skoog/MS dengan Air Kelapa dan Pupuk Daun Majemuk pada pertumbuhan anggrek Dendrobium secara in vitro. *Jurnal Bioslogos*. 6(1): 15-19.
- Mahadi I., Syafi'i W., Sari Y. 2016. Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP dengan Metode in Vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2): 84-89.
- Nasution W. R. 2025. Media Creation in Tissue Culture. *J. Of Innovation and Scientific Collaboration*. 1(1): 31-36.
- Nofrianinda V., Yulianti F., Agustina E. 2017. Pertumbuhan Planlet Stroberi (*Fragaria annassa* D) Var. Dorit pada Beberapa Variasi Media Modifikasi in Vitro di Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika. *J. Biotropic*. 1(1): 41-50.
- Phillips G.C., Garda M. 2019. Plant Tissue Culture Media and Practices: an Overview. *The Society for In Vitro Biology*. 55: 242-257.
- Puri S., Heriansyah P., Nopsagiarti T. 2022. Potassium Dihydrogen Phosphate KH₂PO₄) and Kinetin enhance the growth of *Dendrobium sonia* somatic embryos. *Jurnal Biologi Indonesia*. 18(1): 41-50.
- Rineksane I.A., Sukarjan M. 2015. Regenerasi anggrek Vanda tricolor pasca erupsi Merapi melalui kultur in vitro. *Prosiding Seminar nasional Universitas PGRI Yogyakarta. Yogyakarta-Indonesia*. 378-384.
- Setiawati Y., Nopitasaari S., Lawrie M.D., Purwantoro A., Widada J., Sasongko A.B., Ninomiya K., Asano Y., Matsumoto S., Yoshioka A., Semiarti E. 2020. Agrobacterium-mediated transformation facilitates the CRISPR/Cas9 genome editing system in *Dendrobium macrophyllum* A. Rich orchid. *Proceedings of the 6th Internasional Conference on Biological Science ICBS, Yogyakarta-Indonesia, September 2020*. 1-9.
- Silva J. A. T., Hossain M. M., Sharma M., Dobranszki J., Cardoso J. C., Songjun Z. 2017. Acclimatization of in vitro derived Dendrobium. *Horticultural Plant Journal*, 3(3): 110-124.
- Soelistijono R., Daryanti, handayani, M.T. 2018. Isolation of Mycorrhizal Rhizoctonia as resistance *Dendrobium macrophyllum* to drought. *Proceedings of The 4th Internasional Conference on Sustainable Agriculture and Environment. Surakarta-Indonesia*. 10-12 Agustus 2017. 1-5.
- Utomo A.R., Nandariyah, Yunus A. 2021. The effect of Murashige and Skoog (MS) and Growmore fertilizer media composition on growth of Ambon banana plants in vitro. *IOP Conference Serie: Earth and Environmental Science*. 637:012013.
- Winarto B. & Silva J. A. T. Use of coconut water and fertilizer for in vitro proliferation and plantlet production of Dendrobium 'Gradita 31'. 2014. *In Vitro Cell Dev Biol*. 51: 303-314.
- Zahrotunnisa A., Setiari N., Agung, Suedy S. W. Nurchayati Y. 2022. Growth enhancement of swartz orchid (*Cymbidium ensifolium* L.) after application of liquid organic. *J. Natural Res. Environment Management*. 12: 679-586.