



Respon Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Dendrobium macrophyllum* A.Rich terhadap Penambahan Berbagai Bahan Organik pada Media Secara *In Vitro*

**Josapat Halasan Tambunan, Ida Ayu Putri Darmawati*, Rindang Dwiyani,
Yuyun Fitriani**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

*Corresponding Author: darmawati@unud.ac.id

ABSTRACT

Growth Response of *Dendrobium macrophyllum* A. Rich Protocorm to the Addition of Various Organic Substances in *In Vitro* Media. *Dendrobium macrophyllum* A. Rich Orchid, commonly known as the Emerald Orchid, is a species renowned for its beauty, characterized by yellow to light green petals. This aesthetic appeal makes it a popular choice as an ornamental or potted plant. However, the species is frequently harvested excessively and uncontrollably, posing a threat to its population. In addition, activities such as deforestation and extensive land clearing have resulted in the destruction of its natural habitat. One conservation method employed to protect this orchid is propagation through *in vitro* culture. This study aims to determine the effect of organic materials on the growth of protocorms of *D. macrophyllum* A. Rich and to identify the most effective organic material for its protocorm development. The research was conducted at the Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University, from December 2024 to March 2025. A Completely Randomized Design (CRD) was used with a single factor consist of eight treatments: D0, Dp, Dk, Dka, Dpa, Dpk, and Dpka. Each treatment was replicated six times, total 48 experimental units. The results showed that the addition of banana pulp to the MS medium produced the best outcomes in terms of the time of shoot emergence, time of leaf emergence, and root length.

Keywords: *Dendrobium macrophyllum* A.Rich, *In Vitro* Culture, Orchid, organic material, Protocorm

PENDAHULUAN

Anggrek dikenal sebagai tanaman hias bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan secara global, termasuk Indonesia. Di antara berbagai genus yang ada, *Dendrobium* merupakan salah satu genus

dengan jumlah spesies yang banyak, dengan lebih dari 1.100 spesies yang tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis (Hartati, 2014). Salah satu spesies unggulan dari genus ini adalah *Dendrobium macrophyllum* A. Rich, atau dikenal dengan nama Anggrek Jamrud,

yang memiliki daya tarik estetika berupa kelopak berwarna kuning hingga hijau muda. Namun, keberadaan anggrek ini di alam kini mulai terancam akibat pengambilan secara berlebihan dan kerusakan habitat akibat deforestasi dan pembukaan lahan yang tidak terkendali (Cribb, 2003).

Konservasi anggrek dapat dilakukan melalui teknik perbanyakan secara kultur *in vitro*, yang dianggap sebagai metode efektif untuk mempertahankan kelestarian populasinya. Perbanyakan secara kultur *in vitro* adalah perbanyakan dengan mengisolasi bagian tanaman dalam kondisi steril dan penumbuhannya pada media aseptik di dalam botol kultur guna menghasilkan tanaman baru (Budisantoso *et al.*, 2019). Dalam praktiknya, media tanam yang digunakan dapat diperkaya dengan bahan organik alami yang berpotensi merangsang pembentukan tunas dan akar serta menyediakan nutrisi tambahan bagi pertumbuhan planlet (Dwiyani *et al.*, 2012). Beberapa bahan organik seperti bubur pisang, bubur kentang, dan air kelapa diketahui mengandung senyawa penting yang mendukung perkembangan anggrek.

Kentang kaya akan karbohidrat, protein, vitamin dan mineral seperti fosfor dan kalsium yang diperlukan untuk pertumbuhan protokorm anggrek. Penelitian yang dilakukan oleh Ambarwati (2021) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kentang memberikan hasil terbaik terhadap variabel tinggi planlet dan jumlah akar pada anggrek *Oncidium* sp. Pisang ambon diketahui mengandung karbohidrat, vitamin A, B, dan asam askorbat (vitamin C). Selain itu, ekstraknya juga mengandung hormon pertumbuhan seperti auksin dan giberelin (Setiawati *et al.*, 2016). Sementara itu, Sulistiyorini (2012) menyimpulkan bahwa aplikasi bubur pisang ambon memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel tinggi planlet, jumlah, dan luas daun pada anggrek *Dendrobium*. Air kelapa juga berperan sebagai sumber nutrisi penting karena

mengandung gula, elektrolit, vitamin, mineral, serta senyawa aktif seperti kinetin, auksin, giberelin, dan sitokinin yang mendukung pertumbuhan tanaman (Dewi, 2019). Tuhuteru (2012) menyimpulkan bahwa penambahan air kelapa mampu meningkatkan pertumbuhan planlet dan jumlah tunas pada anggrek *D. anosmum*, serta menghasilkan nilai tertinggi untuk parameter jumlah akar, tinggi planlet, dan bobot basah planlet pada konsentrasi 100 ml/L.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai bahan organik terhadap pertumbuhan protokorm anggrek *D. macrophyllum* secara *in vitro*, serta menentukan jenis bahan organik terbaik di antara bubur pisang, bubur kentang, dan air kelapa dalam merangsang respon pertumbuhan protokorm.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jl. Pulau Moyo No. 16X, Pedungan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Penelitian dilakukan selama 4 bulan dari bulan Desember 2024 sampai Maret 2025.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol kultur, lampu bunsen, scaple, pinset, spatula, Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), gelas beker, magnetic stirrer, aluminium foil, autoklaf, mikro pipet, handsprayer, kertas lakmus, pisau, kompor, alat tulis dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah protokorm anggrek *D. macrophyllum* A.Rich yang berumur ± 3 bulan dari semai media dasar $\frac{1}{2}$ MS (2,215 g), gula, agar-agar, kemudian bahan organik bubur kentang, bubur pisang dan ekstrak air kelapa. Kentang yang digunakan adalah kentang

Granola yang dibeli dari pasar berumur 3-4 bulan. Jenis pisang yang digunakan adalah pisang ambon, serta air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 8 taraf perlakuan. Percobaan diulang sebanyak 6 kali, sehingga terdapat 48 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah $D0 = \frac{1}{2} MS$; $Da = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ ml/l air kelapa}$; $Dp = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ g/l bubur pisang}$; $Dk = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ g/l bubur kentang}$; $Dka = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ g/l bubur kentang} + 100 \text{ ml/l air kelapa}$; $Dpa = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ g/l bubur pisang} + 100 \text{ ml/l air kelapa}$; $Dpk = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ g/l bubur pisang} + 100 \text{ g/l bubur kentang}$; $Dpka = \frac{1}{2} MS + 100 \text{ g/l bubur pisang} + 100 \text{ g/l bubur kentang} + 100 \text{ ml/l air kelapa}$.

Sterilisasi Lingkungan

Sterilisasi lingkungan bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada kontaminasi yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan protokorm. Sterilisasi lingkungan dilakukan dengan membersihkan lingkungan area penelitian seperti menyapu, mengepel serta membersihkan debu-debu yang menempel di setiap sudut ruangan. Kegiatan tersebut harus dilakukan setiap hari agar dapat menjaga kesterilan lingkungan kerja. Kebersihan dari *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) juga harus tetap dijaga. Permukaan dalam LAFC dan meja kerja di sekitarnya harus dibersihkan dengan disinfektan seperti alkohol 70% sebelum dan sesudah proses pengerjaan.

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat berguna untuk membunuh dan membersihkan semua bentuk mikrobia hidup di peralatan yang digunakan. Alat-alat disterilkan pada autoklaf. Perlu untuk mencuci peralatan hingga bersih

terlebih dahulu. Setelah kering, peralatan dibungkus dan dimasukkan kedalam autoklaf pada temperatur $121^{\circ} C$ selama 1 jam.

Pembuatan Media dengan Bahan Organik

Media yang digunakan adalah media $\frac{1}{2} MS$ (2,215 g) yang dicampur dengan agar-agar (7 g), gula pasir (30 g) kedalam gelas beker dan ditambah dengan aquades sebanyak 850 ml. Semua bahan dilarutkan menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen kemudian larutan dimasak hingga mendidih. Perlu dilakukan cek pH media menggunakan kertas lakmus. Untuk pH netral ideal pada kultur *in vitro* adalah 5,6-5,8 sebelum sterilisasi. Persiapkan 8 gelas beker sesuai dengan banyaknya perlakuan. Bahan organik yang telah dihaluskan dimasukkan kedalam gelas beker. Tambahkan larutan MS yang telah dibuat kedalam masing-masing gelas beker.

Sterilisasi Media

Sterilisasi media dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu $121^{\circ} C$. Waktu yang diperlukan untuk sterilisasi adalah 30 menit.

Penanaman Protokorm

Penanaman protokorm dapat dilakukan di dalam LAFC (Laminar Air Flow Cabinet). Sebelum digunakan, LAFC dibersihkan menggunakan alkohol 70 %. Seluruh alat dan media yang digunakan kecuali bahan tanam dimasukkan kedalam LAFC. Lampu UV dinyalakan selama 60 menit terlebih dahulu untuk proses sterilisasi ruang kerja dalam laminar. Protokorm ditanam sebanyak 4 buah. Ujung botol diberi *wrap* setelah penanaman protokorm selesai. Botol yang telah berisi protokorm disimpan pada ruangan inkubasi untuk menjaga kesterilannya.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah persentase protokorm tumbuh yang dimana protokorm dikatakan tumbuh jika

protokorm tersebut membentuk tunas. Pengamatan persentase protokorm tumbuh dilakukan pada saat akhir pengamatan (minggu ke 16). Variabel kedua adalah saat munculnya tunas yang dapat diukur secara visual. Tunas yang muncul pertama kali, mengindikasikan saat munculnya tunas. Variabel ketiga adalah jumlah tunas dengan menghitung tunas yang tumbuh pada setiap protokorm yang ditanam. Tunas yang dihitung adalah tunas yang sehat. Tunas dikatakan sehat jika berwarna hijau segar, tidak ada bercak coklat ataupun hitam, serta tidak terkontaminasi. Jumlah tunas dihitung pada saat akhir pengamatan.

Variabel keempat adalah saat munculnya daun yang diamati saat daun pertama telah muncul (tumbuh). Parameter ini dapat diamati secara visual. Variabel kelima adalah jumlah daun yang diamati dengan cara menghitung daun yang tumbuh pada setiap protokorm yang ditanam. Variabel keenam adalah jumlah akar yang didapat dengan cara menghitung akar yang tumbuh pada setiap protokorm yang ditanam.

Variabel ketujuh adalah panjang akar yang dimana akar yang diamati adalah akar terpanjang dari setiap protokorm untuk mewakili panjang akar yang diukur. Panjang akar dihitung dari pangkal akar (titik dimana akar tumbuh) hingga ujung akar. Alat yang digunakan untuk mengukur panjang akar adalah milimeter block. Variabel kedelapan adalah tinggi tanaman yang diukur pada akhir pengamatan (minggu 16). Tinggi tanaman diukur dari pangkal tunas hingga ujung daun (titik tertinggi tanaman). Alat yang akan digunakan untuk mengukur tinggi tanaman adalah dengan milimeter block dan penggaris. Variabel kesembilan adalah berat segar total dari hasil penimbangan tanaman yang tumbuh dengan menggunakan timbangan digital.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis sidik

ragam ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika perlakuan berpengaruh sangat nyata atau berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan akan dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) maka diperoleh bahwa pemberian berbagai bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap saat munculnya tunas dan saat munculnya daun pada anggrek *D. macrophyllum* A.Rich. Selain itu, perlakuan bahan organik juga berpengaruh nyata terhadap panjang dan jumlah akar. Namun, tidak ditemukan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman, berat segar total, jumlah daun, maupun jumlah tunas (Tabel 1).

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh berbagai Bahan Organik pada Media MS terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek *D. macrophyllum*

No.	Variabel Pengamatan	Signifika nsi
1.	Persentase Protokorm Tumbuh (%)	td
2.	Saat Munculnya Tunas (hst)	**
3.	Jumlah Tunas (buah)	ns
4.	Saat Munculnya Daun (hst)	**
5.	Jumlah Daun (helai)	ns
6.	Jumlah Akar (buah)	*
7.	Panjang Akar (cm)	*
8.	Tinggi Tanaman (cm)	ns
9..	Berat Segar Total (g)	ns

Keterangan:

ns : Berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0,05$)

* : Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

** : Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

td : Tidak dianalisis secara statistika

Persentase Protokorm Tumbuh (%)

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, seluruh protokorm anggrek *D. macrophyllum* dengan penambahan berbagai bahan organik menunjukkan kemampuan tumbuh sebesar 100% (Tabel 2). Persentase protokorm tumbuh sebesar 100% ini juga

menunjukkan bahwa protokorm anggrek *D. macrophyllum* memiliki daya adaptasi yang baik serta penambahan bahan organik pada media tidak memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan kemampuan hidup protokorm tersebut.

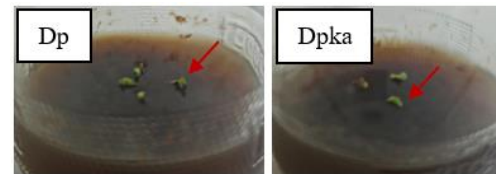
Tabel 2. Persentase Tumbuh Protokorm Anggrek *D. macrophyllum* pada Berbagai Perlakuan Media *In Vitro*

No.	Perlakuan	Persentase Tumbuh Protokorm (%)
1.	D ₀	100
2.	Da	100
3.	Dk	100
4.	Dp	100
5.	Dka	100
6.	Dpa	100
7.	Dpk	100
8.	Dpka	100

Saat Munculnya Tunas (HST)

Pemberian bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap saat munculnya tunas. Munculnya tunas pada protokorm anggrek *D. macrophyllum* mendapatkan rata-rata di semua perlakuan adalah 19,10 hst (hari setelah tanam). Perlakuan bubur pisang (Dp) dan perlakuan kombinasi bubur pisang + bubur kentang + air kelapa (Dpka) memberikan pengaruh munculnya tunas paling cepat yaitu dengan rata-rata 14 hst (Tabel 4). Pisang dapat membantu mempercepat munculnya tunas karena mengandung nutrisi yang diperlukan dalam pertumbuhan protokorm anggrek *D. macrophyllum* ini. Pisang mengandung karbohidrat, vitamin dan hormon pertumbuhan alami seperti auksin dan sitokinin (Damiska *et al.*, 2015) yang berperan penting dalam pembelahan sel dan diferensiasi jaringan. Pada perlakuan kombinasi pisang + kentang + air kelapa (Dpka) juga memberikan hasil yang sama baik dengan perlakuan pisang tunggal. Hal tersebut dapat terjadi karena air kelapa mengandung sitokinin alami, sedangkan kentang kaya akan

karbohidrat kompleks dan mineral. Kombinasi ketiganya menyediakan nutrisi dan hormon yang seimbang untuk menginduksi pembentukan tunas dengan cepat.



Gambar 1. Perlakuan Bubur Pisang (Dp) dan Perlakuan Bubur Pisang + Bubur Kentang + Air Kelapa (Dpka) pada Saat Munculnya Tunas 14 Hari Setelah Tanam
Diameter botol: 4,5 cm

Jumlah Tunas (Buah)

Analisis statistik yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas namun perlakuan bubur pisang + air kelapa (Dpa) memberikan hasil terbaik dengan rata-rata 1,50 tunas per protokorm (Tabel 3). Hal ini juga dapat menduga bahwa perlakuan kombinasi dua bahan organik dapat menghasilkan jumlah tunas lebih banyak jika dibandingkan dengan penggunaan bahan organik tunggal maupun perlakuan tiga bahan organik. Pengaruh yang tidak signifikan ini menunjukkan adanya kemungkinan bahwa proses pembentukan tunas pada anggrek *D. macrophyllum* lebih dipengaruhi oleh faktor genetik internal dibandingkan dengan faktor nutrisi.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Protokorm Anggrek *D. macrophyllum* terhadap Jumlah Tunas dan Jumlah Daun

No	Perlakuan	Variabel Pengamatan	
		Jumlah Tunas (bh)	Jumlah Daun (bh)
1.	D ₀	1,00 (1,22) a	3,00 (1,85) a
2.	Da	1,17 (1,28) a	2,67 (1,77) a
3.	Dk	1,17 (1,28) a	2,83 (1,79) a
4.	Dp	1,00 (1,22) a	2,83 (1,82) a
5.	Dka	1,17 (1,28) a	4,00 (2,08) a
6.	Dpa	1,50 (1,39) a	3,33 (1,88) a
7.	Dpk	1,17 (1,28) a	2,00 (1,51) a
8.	Dpka	1,33 (1,34) a	3,17 (1,82) a

Keterangan:

- Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.
- Angka diluar kurung menunjukkan data asli sedangkan angka di dalam kurung menunjukkan data hasil transformasi ($\sqrt{x} + 0,5$) karena data aslinya tidak normal.

Saat Munculnya Daun (HST)

Pemberian bahan organik berpengaruh sangat nyata pada saat munculnya daun pada protokorm anggrek *D. macrophyllum*. Perlakuan bubur pisang (Dp) menghasilkan munculnya daun dengan waktu yang tercepat yaitu dengan rata-rata 28 hari setelah tanam (Tabel 4). Kecepatan pembentukan daun pada perlakuan bubur pisang menunjukkan bahwa kandungan dan nutrisi dalam pisang sangat mendukung serta mempercepat pembentukan organ daun. Kandungan sitokinin yang terdapat dalam pisang dapat memicu pembelahan sel yang dibutuhkan dalam proses pembentukan daun. Tanpa adanya Sitokinin, tahap metafase pada pembelahan mitosis akan diperpanjang, sehingga diperlukan waktu lebih dalam untuk memunculkan daun (Amalia *et al.*, 2021).

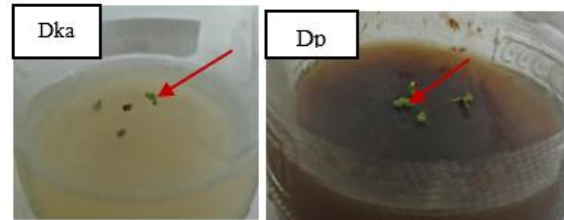
Berikut merupakan Tabel 4 untuk variabel saat munculnya tunas dan saat munculnya daun.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Protokorm Anggrek *D. macrophyllum* terhadap Saat Munculnya Tunas dan Saat Munculnya Daun

Perlakuan	Variabel Pengamatan	
	Saat Munculnya Tunas (hst)	Saat Munculnya Daun (hst)
D ₀	21,00 (6,64) c	49,00 (7,04) cd
Da	17,50 (4,22) b	52,50 (7,24) de
Dk	17,50 (4,22) b	52,50 (7,28) de
Dp	14,00 (3,81) a	28,00 (5,34) a
Dka	21,00 (4,64) c	35,00 (5,93) b
Dpa	23,33 (4,88) cd	60,66 (7,82) e
Dpk	24,50 (4,99) d	63,00 (7,97) e
Dpka	14,00 (3,81) a	46,66 (6,79) c

Keterangan:

- Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.
- Angka diluar kurung menunjukkan data asli sedangkan angka di dalam kurung menunjukkan data hasil transformasi ($\sqrt{x} + 0,5$) karena data aslinya tidak normal



Gambar 2. Perlakuan terbaik saat munculnya daun dan saat munculnya tunas Diameter Botol: 4,5 cm.

Jumlah Daun (Buah)

Pemberian bahan organik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun yang muncul. Rata-rata jumlah daun yang terbentuk adalah 2,98 helai per protokorm. Perlakuan kombinasi bubur kentang + air kelapa (Dka) memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu 4,00 helai per protokorm (Tabel 3). Pada perlakuan bubur kentang + air kelapa, terdapat protokorm yang memiliki jumlah daun sebanyak 8 helai. Hal tersebut terjadi akibat multiplikasi tunas yang terjadi pada protokorm tersebut. Terlihat pada satu protokorm menghasilkan 2 tunas yang menjadikan jumlah daun bertambah (Gambar 3). Multiplikasi ini terjadi dapat disebabkan karena kandungan dan nutrisi yang terdapat dalam bahan organik tersebut. Bubur kentang kaya akan karbohidrat, vitamin B, serta mineral yang penting untuk mempercepat pembelahan sel. Air kelapa mengandung zat pengatur tumbuh berupa sitokinin yang berperan dalam merangsang pembelahan sel, pembentukan tunas, serta pertumbuhan daun. Arti dan Mukarlina (2017) menyatakan bahwa golongan hormon auksin dan sitokinin

berperan penting dalam proses multiplikasi, pemanjangan sel, dan diferensiasi jaringan.



Gambar 3. Multiplikasi Tunas

Jumlah Akar (Buah)

Pemberian bahan organik memberikan signifikansi berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Perlakuan kombinasi bubur pisang + bubur kentang + air kelapa (Dpka) memberikan hasil terbaik pada jumlah akar yaitu dengan rata-rata 3,83 akar (Tabel 4.) Pemberian bubur pisang memang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar. Bubur pisang mengandung gula sederhana, vitamin, dan mineral yang mendukung metabolisme sel. Sulichantini (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak pisang ambon mampu memicu pertumbuhan akar yg signifikan dibanding kontrol. Seperti halnya pisang, kentang mengandung polisakarida dan berbagai unsur esensial yang mendukung pertumbuhan akar eksplan anggrek (Marpaung *et al.*, 2020). Kentang juga mengandung vitamin B1 (Tiamin) yang dapat mendorong pertumbuhan akar secara maksimal pada planlet yang dikultur. Tiamin sendiri dapat mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar anggrek (Arditti, 1992). Air kelapa juga dapat memacu pertumbuhan jumlah akar. Tuhuteru (2012) melaporkan bahwa penambahan air kelapa pada konsentrasi 100 ml/L menghasilkan jumlah akar, tinggi planlet, dan bobot basah planlet tertinggi pada anggrek *Dendrobium anosmum*.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Protokorm Anggrek *D. macrophyllum* terhadap Panjang Akar dan Jumlah Akar

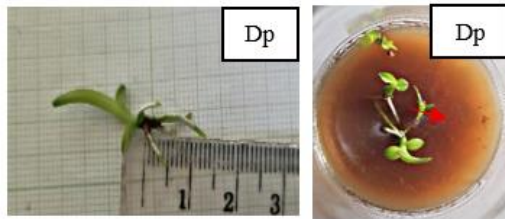
.No.	Perlakuan	Variabel Pengamatan	
		Panjang Akar (cm)	Jumlah Akar (bh)
1.	D ₀	0,28 (0,88) cd	1,67 (1,44) d
2.	Da	0,10 (0,77) d	0,50 (0,97) e
3.	Dk	0,60 (1,03) ab	2,67 (1,71) c
4.	Dp	0,70 (1,09) a	3,17 (1,89) ab
5.	Dka	0,48 (0,98) bc	2,67 (1,68) c
6.	Dpa	0,33 (0,91) c	3,00 (1,78) bc
7.	Dpk	0,47 (0,98) bc	2,50 (1,70) c
8.	Dpka	0,60 (1,04) ab	3,83 (1,98) a

Keterangan:

- Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 5%.
- Angka diluar kurung menunjukkan data asli sedangkan angka di dalam kurung menunjukkan data hasil transformasi ($\sqrt{x} + 0,5$) karena data aslinya tidak normal.

Panjang Akar (cm)

Penambahan bahan organik berpengaruh nyata terhadap panjang akar anggrek *D. macrophyllum*. Semua perlakuan bahan organik menghasilkan rata-rata 0,45 cm akar. Perlakuan bubur pisang (Dp) menghasilkan akar terpanjang dengan rata-rata 0,7 cm (Tabel 5). Bubur pisang secara individu cukup efektif dalam merangsang pemanjangan akar. Perlakuan bubur pisang menjadi perlakuan yang menunjukkan protokorm dengan akar terpanjang dari perlakuan yang lain yaitu 1,3 cm (Gambar 4). Pertambahan panjang akar disebabkan proses pembelahan sel pada meristem ujung akar, selanjutnya diikuti oleh proses pemanjangan dan pembesaran sel. Menurut Widiastoety (2009) menyatakan bahwa dalam pembentukan akar anggrek, auksin sangat dibutuhkan. Pisang sendiri kaya akan karbohidrat serta ZPT termasuk auksin yang menjadi pemicu perlakuan bubur pisang (Dp) yang menghasilkan akar terpanjang.



Gambar 4. Perlakuan yang Menghasilkan Akar Terpanjang pada Umur 16 MST. Diameter Botol: 4,5 cm

Tinggi Tanaman (cm)

Penambahan berbagai bahan organik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman. Perlakuan bubur pisang tunggal (Dp) menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi, yaitu 0,78 cm. Ketidaksignifikanan pengaruh bahan organik terhadap tinggi tanaman kemungkinan dapat disebabkan beberapa faktor. Faktor pertama, tinggi tanaman bukan merupakan faktor utama dalam fase awal pertumbuhan protokorm, melainkan dominan terhadap pembelahan dan diferensiasi sel, bukan pemanjangan batang. Faktor lainnya mungkin dikarenakan hormon tumbuh seperti giberelin dan auksin yang dapat merangsang pemanjangan sel dalam bahan organik tidak cukup tersedia.

Berat Segar Total (g)

Pemberian bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar total protokorm anggrek *D. macrophyllum*. Rata-rata berat segar total berkisar antara 0,01 g hingga 0,03 g (Tabel 6). Perlakuan bubur kentang + air kelapa (Dka), perlakuan bubur pisang (Dp) dan kombinasi ketiga bahan organik (Dpka) menjadi perlakuan dengan rata-rata berat segar total tertinggi yaitu 0,03 g, sedangkan untuk perlakuan lainnya tidak jauh berbeda. Pengaruh yang tidak nyata terhadap berat segar total mungkin disebabkan karena masa pengamatan yang relatif singkat. Selain itu, protokorm dari anggrek ini cukup kecil sehingga dapat diduga

bahwa protokorm anggrek *D. macrophyllum* membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam akumulasi berat segar total.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Protokorm Anggrek *D. macrophyllum* terhadap Tinggi Tanaman dan Berat Segar Total

No	Perlakuan	Variabel Pengamatan	
		Tinggi Tanaman (cm)	Berat Segar Total (g)
1.	D ₀	0,52 (1,00) a	0,02 (0,72) a
2.	Da	0,38 (0,94) a	0,01 (0,72) a
3.	Dk	0,50 (0,99) a	0,02 (0,72) a
4.	Dp	0,78 (1,11) a	0,03 (0,73) a
5.	Dka	0,65 (1,07) a	0,03 (0,73) a
6.	Dpa	0,37 (0,93) a	0,02 (0,72) a
7.	Dpk	0,42 (0,95) a	0,02 (0,72) a
8.	Dpka	0,75 (1,11) a	0,03 (0,72) a

Keterangan:

- Angka diluar kurung menunjukkan data asli sedangkan angka di dalam kurung menunjukkan data hasil transformasi ($\sqrt{x + 0,5}$) karena data aslinya tidak normal
- Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata.

SIMPULAN

Pemberian beberapa bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap variabel saat munculnya tunas dan saat munculnya daun. Pemberian bahan organik juga berpengaruh nyata terhadap jumlah akar dan panjang akar. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan bubur pisang (Dp) menjadi perlakuan terbaik dibanding perlakuan lainnya. Bubur pisang tinggi karbohidrat, vitamin A, vitamin B, Vitamin C serta gula dan zat pengatur tumbuh berupa auksin dan giberelin. Penambahan bubur pisang (Dp) dapat disarankan untuk pertumbuhan protokorm anggrek *D. macrophyllum* A. Rich. Dalam praktiknya, Diperlukan kompetensi dan ketelitian saat melakukan penelitian, mulai dari sterilisasi, pembuatan media, kebersihan ruangan, kebersihan peneliti saat masuk ruangan terutama ruangan inkubasi,

agar menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti kontaminasi, kegagalan pembuatan media akibat konsentrasi yang tidak sesuai dan lain sebagainya. Penelitian lebih lanjut dengan waktu pengamatan yang lebih lama mungkin diperlukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang respon pertumbuhan protokorm anggrek *D. macrophyllum* terhadap penambahan bahan organik pada media kultur *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N.N., Ayuni, A., & Ateng, S. 2021. Multiplikasi Anggrek (*Dendrobium* sp. Var Kumala) Menggunakan Kombinasi BAP dan Air Kelapa secara In Vitro. *Seminar Nasional Biologi*. 6: 148-154.
- Ambarwati, I.D., Alfian, F.N., & Dewanti, P. 2021. Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. *Agrikultura*, 32 (1): 27-36.
- Arditti, J. 1992. *Orchid Biology*. John Willey and Sons. Inc. New York.
- Arti, L. T., & Mukarlina, E. R. P. W. 2017. Multiplikasi Anggrek Bulan (*Dendrobium* sp.) Dengan Penambahan Ekstrak Taoge Dan Benzyl Amino Purine (BAP) Secara In Vitro. *Protobiont*, 6(3): 278-282.
- Budisantoso, I., Hardiyati, T., Dwiati, M., dan Kamsinah. 2019. Teknologi Kultur in vitro Anggrek untuk Meningkatkan Keragaman Tanaman di Agrowisata Serang. *Prosiding Seminar Nasional*. 9: 294-303.
- Cribb, P. J., Kell, S., Dixon, K., dan Barrett, R.L. 2003. Orchid conservation: a global perspective. *Natural History Publications*. 4 (2): 221 – 228.
- Damiska, S., Wulandari, R. S., dan Darwati, H. 2015. Penambahan Ragi dan Ekstrak Biji Jagung terhadap Pertumbuhan Tunas Manggis Secara In-Vitro. *Hutan Lestari* 3(1): 35-42.
- Dewi, N. P. Y. A., 2019. Pengaruh pemberian Air Kelapa terhadap Perkembangan Embrio pada *Dendrobium Anosmum* lindl. *Bioedu*, 4(1): 23–29.
- Dwiyani, R., Purwantoro, A., Indrianto, A., & Semiarti, E. 2012. Konservasi anggrek alam Indonesia *Vanda tricolor* Lindl. varietas *Suavis* melalui kultur embrio secara in-vitro. *Bumi Lestari Journal of Environment*. 12: 93-98.
- Hartati, S., A. Budiyono dan O. Cahyono. 2014. Peningkatan Ragam Genetik Anggrek *Dendrobium* spp Melalui Hibridisasi Untuk Mendukung Perkembangan Anggrek Di Indonesia. Caraka Tani *Journal of Sustainable Agriculture*, 29 (2): 101-105.
- Setiawati, T., Nurzaman, M., Rosmiati, E.S., Pitaloka, G.G. 2016. Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* sp. menggunakan Kombinasi Benzyl Amino Purin (BAP) dengan Ekstrak Bahan Oganik pada Media Vacin and Went (VW). *Jurnal Pro-Life* 3(3): 143-152.
- Sulichantini, E.D., Eliyani, E., Saputra, A., Nazari, A.P.D, dan SusyLOWATI.S. 2021. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Anggrek Tebu *Grammatophyllum speciosum* Blume Secara Kultur Jaringan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(1): 13–19.
- Sulistiyorini, I., Ibrahim, M.S.D, dan Syafaruddin. 2012. Penggunaan Air Kelapa Dan Beberapa Auksin Untuk Induksi Multiplikasi Tunas Dan Perakaran Lada Secara In Vitro. *Buletin Ristri* 3(3): 231-238
- Tuhuteru, S., Hehanusa, M.L., dan Raharjo, S.H.T. 2012. Pertumbuhan dan Pengembangan Anggrek (*Dendrobium anosmum*) Pada Media Kultur In Vitro dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*. 1(1): 1-12
- Widiastoety, D. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian* 29(3): 100-106