

APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) PADA MEDIUM VACIN AND WENT (VW) TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK *Dendrobium* sp. SECARA *IN VITRO*

APPLICATION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (LOF) ON VACIN AND WENT MEDIUM FOR *IN VITRO* GROWTH OF *Dendrobium* sp. PLANTLETS

Kharisma Purnama Agustin, Endang Nurcahyani*, Sri Wahyuningsih, Bambang Irawan

Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

*Corresponding author: endang.nurcahyani@fmipa.unila.ac.id

Abstrak

Dendrobium merupakan tanaman hias populer di Indonesia, namun produksinya sering terkendala oleh kurangnya bibit unggul dan efisiensi budidaya yang rendah. Pemupukan yang mengandung unsur hara makro, mikro, serta hormon pertumbuhan dapat meningkatkan pertumbuhan anggrek. Pupuk organik cair (POC) dinilai lebih efisien dibandingkan pupuk padat karena mudah diserap akar, mempercepat fotosintesis dan pembentukan jaringan baru. Salah satu POC yang mudah diperoleh adalah POC *Amino Age*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta konsentrasi terbaik pemberian POC *Amino Age* terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp. secara *in vitro*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi POC (0 ml/L sebagai kontrol, 1 ml/L, 1,5 ml/L, 2 ml/L, dan 2,5 ml/L) dengan lima ulangan. Analisis dilakukan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC *Amino Age* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp. Konsentrasi optimal adalah 2 ml/L, yang memberikan hasil terbaik terhadap persentase hidup planlet, visualisasi pertumbuhan, kerapatan stomata, berat basah, dan berat kering tanaman.

Kata kunci: *Dendrobium* sp., Pupuk organik cair (POC) *Amino age*, Kultur *in vitro*, Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Abstract

Dendrobium is a popular ornamental plant in Indonesia, but its production is often hindered by the lack of superior seedlings and low cultivation efficiency. Fertilization containing macro- and micronutrients, along with growth hormones, can enhance orchid growth. Liquid organic fertilizer (LOF) is considered more efficient than solid fertilizers because it is easily absorbed by roots, accelerates photosynthesis, and promotes new tissue formation. One easily accessible LOF is *Amino Age*. This study aimed to determine the effect and optimal concentration of *Amino Age* LOF on the *in vitro* growth of *Dendrobium* sp., plantlets. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely LOF concentration (0 ml/L as control, 1 ml/L, 1.5 ml/L, 2 ml/L, and 2.5 ml/L) and five replications. The data were analyzed using ANOVA and followed by *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) at a 5% significance level. The results showed that *Amino Age* LOF had a significant effect on the growth of *Dendrobium* sp. plantlets. The optimal concentration was 2 ml/L, which yielded the best results in terms of plantlet survival rate, growth visualization, stomatal density, fresh weight, and dry weight.

Keywords: *Dendrobium* sp., *Amino Age* Liquid Organic Fertilizer (LOF), *In Vitro* Culture, *Completely Randomized Design* (CRD).

Pendahuluan

Anggrek merupakan salah satu kelompok tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat diminati oleh para pecinta tanaman. *Dendrobium* sp. salah satu genus dari familia Orchidaceae, merupakan anggrek yang paling populer di Indonesia karena keindahan bunganya, ketahanan, serta adaptabilitas terhadap lingkungan yang berbeda. Tanaman ini sering dikenal masyarakat sebagai tanaman hias maupun bunga potong. *Dendrobium* sp. banyak dibudidayakan di Indonesia, lebih dari 50% usaha anggrek dengan produksi tahunan $\pm 15.490.256$ batang dan luas lahan $\pm 1.209.938 \text{ m}^2$ (Violita dkk., 2022). *Dendrobium* sp. yang dihasilkan kualitasnya kurang baik terutama sebagai tanaman hias sehingga diperbanyak dengan menggunakan kultur jaringan (Qomariyah dan Dewanti, 2019). Rendahnya produksi anggrek disebabkan oleh kurangnya bibit berkualitas, efisiensi budidaya yang rendah, dan penanganan pasca panen yang tidak optimal. Untuk meningkatkan produksi anggrek, diperlukan bibit yang berkualitas tinggi dengan jumlah yang cukup untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memanfaatkan bioteknologi, khususnya pembiakan secara *in vitro*, untuk menghasilkan tanaman dengan kualitas unggul (Banu dkk., 2023).

Perbanyakan anggrek secara konvensional melalui biji sangat sulit dilakukan di luar habitat aslinya karena biji anggrek tidak memiliki cadangan makanan. Oleh karena itu, diperlukan tambahan unsur hara melalui kombinasi media dengan konsentrasi pupuk tertentu untuk mendukung perbanyakan secara *in vitro* (Hossen *et al.*, 2021). Pertumbuhan tanaman anggrek dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang berperan penting adalah ketersediaan unsur hara, sehingga pemupukan tanaman harus diperhatikan agar proses pertumbuhan dapat dipacu untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas anggrek. Kualitas tanaman anggrek yang kurang baik sering menjadi salah satu masalah dalam budidaya anggrek.

Seperti halnya tanaman lain, anggrek memerlukan unsur hara makro dan mikro seperti nitrogen (N), sulfur (S), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), tembaga (Cu), besi (Fe), mangan (Mn), molibdenum (Mo), boron (B), seng (Zn), dan lainnya untuk pertumbuhan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas tanaman anggrek adalah melalui pemupukan, karena nutrisi yang diperlukan tanaman dapat terpenuhi melalui pupuk, yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman (Sholiha dan Setyaningrum, 2024).

Berdasarkan penelitian Violita dkk. (2022) Pupuk organik cair (POC) merupakan sumber nutrisi penting bagi anggrek, karena media tanam anggrek umumnya tidak mampu menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Kelebihan dari POC adalah kemampuannya dalam mengatasi kekurangan hara dengan cepat serta menyediakan unsur hara secara instan, yang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Pemakaian POC ini dianggap lebih efisien dibandingkan pupuk padat karena langsung terserap oleh akar tanaman, sehingga mempercepat proses fotosintesis dan pembentukan jaringan baru. POC dapat diperoleh dengan mudah, salah satunya yaitu POC *Amino age*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta konsentrasi terbaik pemberian POC *Amino Age* terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Kultur *in vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Laminar Air Flow* (LAF), autoklaf, pinset, pisau *scalpel*, erlenmeyer, *beaker glass*, cawan petri, botol kultur, gelas ukur, neraca analitik, *magnetic stirrer*, *hotplate*, batang pengaduk, pH meter, bunsen, gunting, penggaris, pipet ukur, objek glass, cover glass, nampan, mikroskop, dan kamera hp.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain planlet *Dendrobium* sp., alkohol 70%, *bayclean*, aquades, sukrosa, agar-agar, medium *Vacin and Went* (VW) (*"use ready"*), arang aktif, pupuk organik cair (POC) *Amino age*, cat kuku transparan, NaOH, HCN I N, KOH I N, alumunium foil, plastik tahan panas, kertas label, tissue, dan isolasi bening.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan konsentrasi pupuk organik cair (POC) [(0 (kontrol), 1; 1,5; 2; 2,5) ml/L] (Melisa, 2019). Masing-masing konsentrasi perlakuan dilakukan pengulangan 5 kali dan setiap ulangan terdiri dari 1 planlet *Dendrobium* sp. dalam setiap botol kultur, sehingga jumlah satuan percobaan menjadi 25. Parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah persentase jumlah planlet hidup dan visualisasi planlet, kerapatan stomata, berat basah dan berat kering tanaman.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara *in vitro* dengan beberapa tahapan utama yaitu:

1. Pembuatan Medium

Medium yang digunakan adalah *Vacin and Went* (VW). Untuk medium kontrol, VW *"use ready"* (0,344 g), sukrosa (6 g), dan arang aktif (0,4 g) dilarutkan dalam akuades, disesuaikan pH (5,7), ditambahkan agar (1,4 g), dimasak hingga mendidih, lalu dituangkan ke botol kultur (20 ml/botol) dan disterilkan. Medium perlakuan dibuat serupa, namun setelah sterilisasi ditambahkan POC *Amino Age* dengan konsentrasi: 1 ml/L, 1,5 ml/L, 2 ml/L, dan 2,5 ml/L. Medium diinkubasi selama 3–4 hari untuk memastikan bebas kontaminasi. Planlet *Dendrobium* sp. ditanam di *Laminar Air Flow*. Alat tanam disterilkan dengan api bunsen. Planlet dicuci menggunakan akuades steril dan direndam *bayclin*, lalu ditanam ke dalam media perlakuan (1 planlet/botol). Botol ditutup rapat dan disimpan di ruang kultur dengan intensitas cahaya ± 1000 lux dan suhu 24–26°C.

2. Pengamatan

a. Persentase Jumlah Planlet Hidup dan Visualisasi planlet

Menurut Nurcahyani dan Sabatini (2022) pengamatan dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-4. Persentase jumlah planlet *Dendrobium* sp. yang hidup dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah planlet hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

Menurut Nurcahyani dkk. (2022) Visualisasi planlet yang dapat diamati seperti warna planlet dengan klasifikasi: hijau, hijau kuning dan coklat. Data visualisasi planlet disajikan dalam bentuk persentase yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah planlet berwarna}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

b. Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata dihitung dengan rumus menurut Nurunisa dkk. (2018) yaitu sebagai berikut.

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

c. Berat Basah Tanaman

Seluruh bagian planlet yang sudah dibersihkan dari medium agar ditimbang menggunakan neraca analitik. Pengukuran berat basah dilakukan pada akhir penelitian (Nurcahyani dkk., 2023).

d. Berat Kering Tanaman

Planlet yang telah diukur berat basahnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 80 °C selama 2 hari sampai planlet mencapai berat konstan, selanjutnya planlet ditimbang kembali menggunakan timbangan analitik dan dicatat sebagai berat kering. Pengukuran berat kering dilakukan pada akhir penelitian (Nurcahyani dkk., 2023).

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp. berupa data kuantitatif. Data kuantitatif dari setiap perlakuan dianalisis ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5% dan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Persentase Jumlah Planlet Hidup dan Visualisasi Planlet

Hasil analisis statistik planlet *Dendrobium* sp. setelah perlakuan pemberian pupuk organik cair (POC) dalam berbagai konsentrasi, termasuk nilai rata-rata dan hasil uji lanjut pada taraf 5% berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) disajikan pada **Tabel 1.** dan **Tabel 2.**

Tabel 1. Persentase Jumlah Planlet Hidup Setelah Perlakuan POC Pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi POC (ml/L)	Persentase Jumlah Planlet Hidup pada Minggu (%)			
	I	II	III	IV
0	100 h	100 h	100 h	100 h
1	100 h	100 h	100 h	100 h
1,5	100 h	100 h	100 h	100 h
2	100 h	100 h	100 h	100 h
2,5	100 h	100 h	100 h	100 h

Keterangan:: h : hidup; m : mati

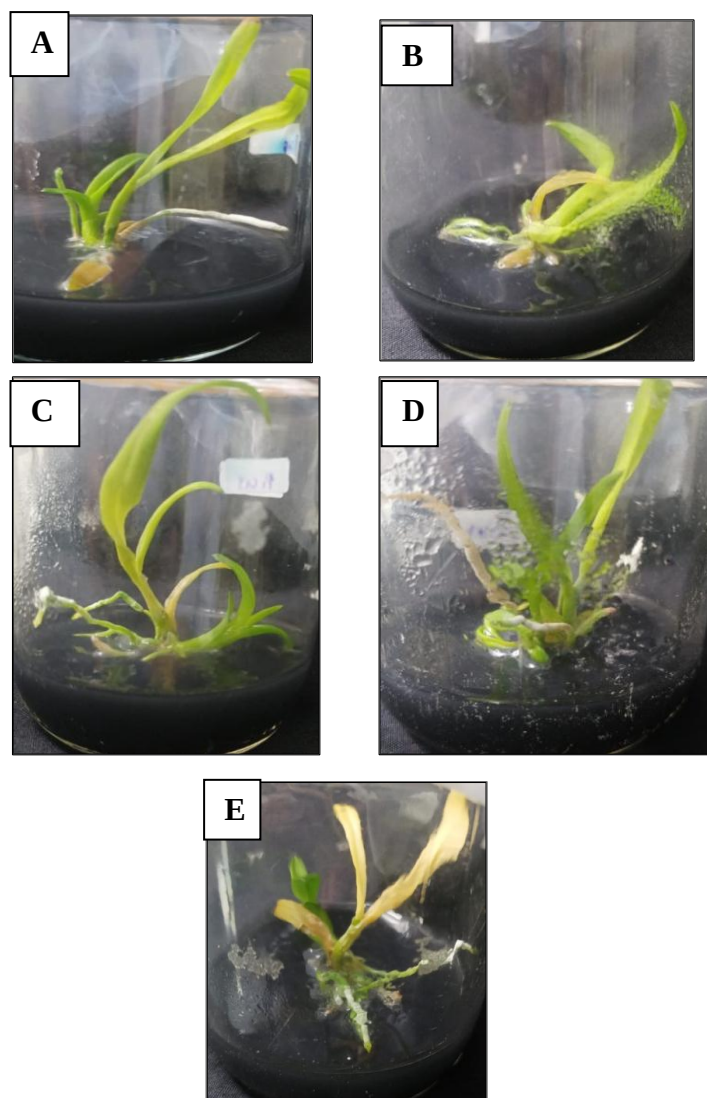
Tabel 2. Visualisasi Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. Setelah Perlakuan POC Pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi POC (ml/L)	Visualisasi Planlet pada Minggu (%)			
	I	II	III	IV
0	100 H	100 H	40 H 60 HK	40 H 40 HK 20 HC
1	100 H	100 H	80 H 20 HK	60 H 40 HK
1,5	100 H	100 H	80 H 20 HK	80 H 20 HK
2	100 H	100 H	100 H	80 H 20 HK
2,5	100 H	100 H	60 H 20 HK 20 HC	20 H 60 HK 20 HC

Keterangan:: H: Hijau; HK: Hijau kuning; HC: Hijau kecokelatan;C: Cokelat

Berdasarkan **Tabel 1.** dan **Tabel 2.** Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. menunjukkan bahwa seluruh planlet dari semua perlakuan memiliki tingkat kelangsungan hidup 100%, tanpa ada yang mengalami kematian. Pada perlakuan kontrol (0 ml/L), seluruh planlet tampak berwarna hijau sehat (100%) hingga minggu kedua. Pada minggu ketiga, muncul perubahan warna dengan 60% planlet menunjukkan warna hijau kekuningan (HK) dan hanya 40% yang masih hijau (H). Pada minggu keempat, kondisi planlet semakin menurun dengan hanya 40% planlet yang tetap hijau, sementara 40% menunjukkan warna hijau kekuningan dan 20% mulai berubah menjadi hijau kecokelatan (HC). Pada perlakuan dengan konsentrasi POC 1 ml/L, planlet tetap menunjukkan warna hijau (100%) hingga minggu kedua. Pada minggu ketiga dan keempat planlet berubah warna menjadi hijau kekuningan, sedangkan sisanya masih berwarna hijau. Perlakuan 1,5 ml/L menunjukkan respons yang sedikit lebih baik dibandingkan 1 ml/L, dengan persentase planlet hijau tetap tinggi (80%) hingga minggu keempat dan hanya 20% yang menunjukkan warna hijau kekuningan.

Perlakuan dengan konsentrasi 2 ml/L menunjukkan hasil visualisasi terbaik. Seluruh planlet tetap berwarna hijau (100%) hingga minggu ketiga, dan hanya sedikit yang berubah menjadi hijau kekuningan (20%) pada minggu keempat. Pada perlakuan 2,5 ml/L, planlet masih berwarna hijau pada dua minggu pertama, pada minggu ketiga terjadi penurunan visualisasi secara drastis. Sebanyak 60% planlet masih hijau, namun sisanya menunjukkan gejala hijau kekuningan (20%) dan hijau kecokelatan (20%). Pada minggu keempat, hanya 20% planlet yang masih hijau, sementara 60% berwarna hijau kekuningan dan 20% menjadi hijau kecokelatan. Planlet *Dendrobium* sp. setelah perlakuan dengan POC pada konsentrasi A= 0 ml/L; B=1,0 ml/L; C=1,5 ml/L; D= 2,0 ml/L; E=2,5 ml/L disajikan pada **Gambar 1.**



Gambar 1. Planlet *Dendrobium* sp. setelah perlakuan dengan POC pada minggu ke-4.
A= 0 ml/L; B=1,0 ml/L; C=1,5 ml/L; D= 2,0 ml/L; E=2,5 ml/L

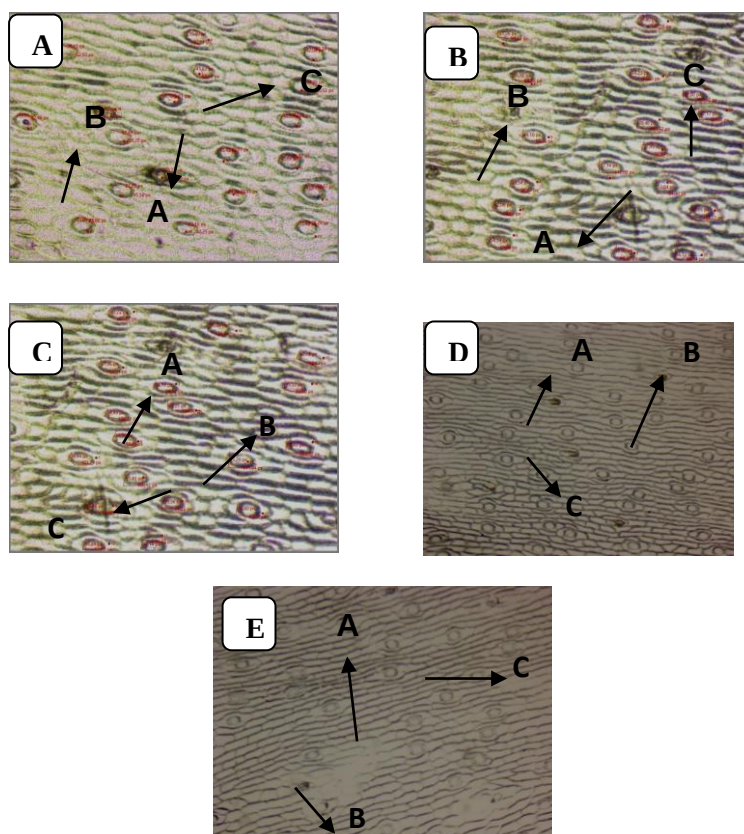
Berdasarkan Gambar 1. Planlet yang mampu mempertahankan warna hijau yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi 1,5 ml/L dan 2 ml/L sampai minggu ke-4. Sedangkan pada konsentrasi 0 ml/L dan 2,5 ml/L pada minggu ke-4 terdapat perubahan warna yaitu hijau, hijau kekuningan dan hijau kecokelatan. Sedangkan pada konsentrasi 1 ml/L terdapat perubahan warna yaitu hijau dan hijau kekuningan.

Kerapatan Stomata

Hasil analisis statistik terhadap kerapatan stomata planlet *Dendrobium* sp. setelah perlakuan pemberian pupuk organik cair (POC) dalam berbagai konsentrasi, termasuk nilai rata-rata dan hasil uji lanjut pada taraf 5% berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) disajikan pada Tabel 3. Permukaan Bawah Daun *Dendrobium* sp. Hasil perlakuan POC pada konsentrasi (A) 0 ml/L, (B) 1 ml/L, (C) 1,5 ml/L, (D) 2 ml/L, (E) 2,5 ml/L dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 3. Kerapatan Stomata Planlet *Dendrobium* sp. setelah Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi POC (ml/L)	Kerapatan stomata $\mu = \bar{Y} \pm SE$
0	$4,08 \pm 0,260^a$
1	$4,81 \pm 0,378^a$
1,5	$5,03 \pm 0,420^a$
2	$7,04 \pm 0,221^b$
2,5	$4,09 \pm 0,210^a$



Gambar 2. Permukaan Bawah Daun *Dendrobium* sp. Hasil perlakuan POC pada konsentrasi (A) 0 ml/L, (B) 1 ml/L, (C) 1,5 ml/L, (D) 2 ml/L, (E) 2,5 ml/L

Keterangan gambar:

- a: Stomata
- b: Sel epidermis
- c: Sel tetangga

Berdasarkan Tabel 3. hasil uji lanjut Duncan pada taraf signifikansi 5%, diperoleh dua subset homogen yang menunjukkan pengelompokan nilai rata-rata kerapatan stomata antar perlakuan. Perlakuan dengan konsentrasi pupuk organik cair (POC) sebesar 0 ml/L, 1 ml/L, 1,5 ml/L dan 2,5 ml/L tergolong ke dalam subset pertama, dengan rata-rata kerapatan stomata berkisar antara 4,08 hingga 5,03, yang secara statistik tidak berbeda nyata satu sama lain. Sementara itu, perlakuan dengan konsentrasi 2 ml/L membentuk subset kedua dengan rata-rata kerapatan stomata

tertinggi sebesar 7,04, yang berbeda nyata dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa hanya pada konsentrasi 2 ml/L terjadi peningkatan kerapatan stomata yang signifikan, sedangkan pada konsentrasi lain tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Berat Basah Planlet

Hasil analisis statistik terhadap Berat Basah Planlet *Dendrobium* sp. setelah perlakuan pemberian pupuk organik cair (POC) dalam berbagai konsentrasi, termasuk nilai rata-rata dan hasil uji lanjut pada taraf 5% berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat Basah Planlet *Dendrobium* sp. Setelah Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi POC (ml/L)	Berat basah $\mu = \bar{Y} \pm SE$
0	0,76 $\pm$ 0,185 ^a
1	1,18 $\pm$ 0,070 ^b
1,5	1,26 $\pm$ 0,051 ^{bc}
2	1,53 $\pm$ 0,64 ^c
2,5	0,77 $\pm$ 0,118 ^a

Berdasarkan **Tabel 4.** Hasil uji lanjut terhadap berat basah planlet *Dendrobium* sp. menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC). Perlakuan dengan konsentrasi 2 ml/L menghasilkan berat basah tertinggi sebesar 1,53 gram. Konsentrasi 1 ml/L dan 1,5 ml/L juga menunjukkan peningkatan berat basah yang cukup signifikan, masing-masing sebesar 1,18 gram dan 1,26 gram. Meskipun tidak setinggi perlakuan 2 ml/L konsentrasi ini tetap memberikan efek stimulatif terhadap pertumbuhan planlet dibandingkan perlakuan tanpa POC (0 ml/L) yaitu 0,76 gram dan konsentrasi tertinggi (2,5 ml/L) yaitu 0,77 gram.

Berat Kering Planlet

Hasil analisis analisis statistik terhadap bobot berat kering planlet *Dendrobium* sp. setelah perlakuan pemberian POC dalam berbagai konsentrasi disajikan pada **Tabel 5.**

Tabel 5. Berat Kering Planlet *Dendrobium* sp. Setelah Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi POC (ml/L)	Berat kering $\mu = \bar{Y} \pm SE$
0	0,55 $\pm$ 0,185 ^a
1	0,90 $\pm$ 0,051 ^b
1,5	1,01 $\pm$ 0,070 ^b
2	1,20 $\pm$ 0,64 ^b
2,5	0,53 $\pm$ 0,118 ^a

Berdasarkan Tabel 5. hasil analisis uji lanjut terhadap parameter berat kering planlet *Dendrobium* sp. menunjukkan adanya pengelompokan signifikan antar perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Perlakuan dengan konsentrasi POC 0 ml/L dan 2,5 ml/L tergolong ke dalam subset homogen pertama, dengan rerata berat kering masing-masing sebesar 0,55 g dan 0,53 gram, yang secara statistik tidak berbeda nyata. Sebaliknya, konsentrasi POC 2 ml/L berada dalam subset kedua dengan rerata berat kering tertinggi sebesar 1,20 gram, menandakan adanya perbedaan yang signifikan dibandingkan konsentrasi lainnya. Perlakuan 1 ml/L (0,90 gram) dan 1,5 ml/L (1,01 gram) menunjukkan posisi intermediari, dengan kecenderungan mendekati kelompok nilai tertinggi, namun tidak membentuk subset tersendiri.

Pembahasan

Persentase Jumlah Planlet Hidup dan Visualisasi Planlet

Secara keseluruhan, hasil visualisasi planlet ini menunjukkan bahwa meskipun seluruh planlet bertahan hidup pada semua perlakuan, namun kualitas morfologinya berbeda tergantung pada konsentrasi POC. Konsentrasi 2 ml/L terbukti paling efektif dalam mempertahankan warna hijau planlet dan menekan gejala stres, sementara konsentrasi tertinggi (2,5 ml/L) dan tanpa perlakuan (0ml/L) menunjukkan penurunan visualisasi paling signifikan. POC 2 ml/L tampak memberikan hasil visualisasi terbaik, dengan planlet tetap dominan berwarna hijau hingga minggu keempat. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 2 ml/L merupakan dosis optimal yang dapat menjaga kualitas morfologi planlet tanpa menimbulkan stres fisiologis. Menurut penelitian Widiastuti dkk. (2024) Pemberian nutrisi yang mudah diserap dari pupuk organik cair, khususnya pada konsentrasi yang tepat terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. yang diberikan pupuk organik cair dalam konsentrasi yang optimal menunjukkan peningkatan yang signifikan.

POC yang berbasis asam amino juga diketahui memiliki kemampuan dalam memperbaiki struktur jaringan tanaman, mempercepat pembelahan sel, dan meningkatkan penyerapan nutrisi secara efisien. Efektivitas pupuk cair berbasis asam amino dalam kultur *in vitro* tergantung pada keseimbangan nutrisi yang tersedia tanpa menimbulkan kelebihan unsur yang bisa memicu stres osmotik (Santosa dkk., 2021). Oleh karena itu, konsentrasi 2 ml/L dapat dianggap sebagai dosis optimal dalam meningkatkan pertumbuhan morfologi awal planlet *Dendrobium* sp.

Kerapatan Stomata

Menurut penelitian oleh Elrysdy *et al.* (2023), pupuk organik cair (POC) yang mengandung zat bioaktif yang mampu merangsang pembelahan sel dan diferensiasi jaringan, termasuk perkembangan jaringan epidermis tempat stomata terbentuk. Konsentrasi pupuk organik cair (POC) yang lebih tinggi dari 2 ml/L yakni 2,5 ml/L justru menurunkan kerapatan stomata, akibat efek osmotik atau toksisitas ringan yang menghambat perkembangan jaringan. Ahmed *et al.* (2021) menyatakan bahwa pemberian nutrisi organik dalam jumlah berlebih dapat menurunkan efisiensi metabolisme tanaman *in vitro* akibat ketidakseimbangan nutrisi mikro dan makro. Secara fisiologis, peningkatan kerapatan stomata merupakan indikator positif dari aktivitas metabolik dan fotosintesis yang lebih tinggi, yang berperan penting dalam pertumbuhan secara *in vitro*. Stomata berperan dalam pengaturan pertukaran gas

(CO₂ dan O₂) dan transpirasi, sehingga peningkatan jumlahnya dapat meningkatkan efisiensi fotosintetik, terutama dalam sistem kultur jaringan di mana lingkungan sangat dikontrol (Goh *et al.*, 2022). Dengan demikian, perlakuan POC pada konsentrasi 2 ml/L dapat disimpulkan sebagai konsentrasi optimal untuk meningkatkan kerapatan stomata planlet *Dendrobium* sp. secara *in vitro*.

Berat Basah Planlet

Peningkatan penyerapan nitrogen sangat penting untuk memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman pada fase vegetatif, sehingga biomasa tanaman dapat meningkat dan tanaman dapat tumbuh dengan baik sehingga pemberian pupuk organik cair berdampak lebih baik pada tanaman. Semakin besar nilai berat basah, maka menunjukkan bahwa pertumbuhan jaringan tanaman berlangsung dengan baik, seperti melalui proses pembelahan, pembesaran sel, maupun kemampuan menyerap air secara efisien (Budiyani dkk., 2023).

Asam amino yang terkandung dalam pupuk organik cair (POC) berperan dalam biosintesis protein dan hormon tanaman, sebagai proses metabolisme dan mendukung pertumbuhan organ vegetatif, serta berkontribusi dalam meningkatkan pembelahan dan perbesaran sel. Kehadiran senyawa tersebut mempercepat metabolisme sel dan sintesis komponen struktural tanaman, sehingga meningkatkan akumulasi berat basah. Selain itu, POC juga membantu meningkatkan kapasitas penyerapan air (Ulinuha, 2024).

Berat Kering Planlet

Menurut Budiyani dkk. (2023) Pemberian POC pada tingkat konsentrasi yang optimal mampu meningkatkan berat kering planlet karena ketersediaan unsur hara yang mencukupi dapat menunjang pertumbuhan tanaman, yang dapat mengoptimalkan proses pembesaran, pembelahan, dan pemanjangan sel. Proses ini berlangsung lebih cepat sehingga mendukung perkembangan organ tanaman dan berkontribusi terhadap peningkatan berat kering tanaman.

Berat kering menunjukkan seberapa efisien tanaman memanfaatkan nutrisi dalam media serta perlakuan tambahan seperti pupuk organik cair (Sutrisno dan Kurniawati, 2021). Pupuk organik cair (POC) seperti *Amino Age*, berpotensi meningkatkan berat kering tanaman karena kandungan senyawa organiknya berperan sebagai sumber karbon dan nitrogen (Nugraheni dan Sari, 2020). Selain itu, asam amino juga diketahui mampu mempercepat aktivitas metabolisme tanaman melalui stimulasi enzim-enzim yang mendukung pertumbuhan biomassa (Hidayati dkk., 2022).

Peningkatan berat kering juga dapat dipengaruhi oleh efektivitas penyerapan nutrisi mikro dan makro dari medium. Menurut penelitian oleh Prasetya dan Wahyuni (2021), pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan hara melalui senyawa tertentu, sehingga mempercepat proses metabolik dan pertumbuhan jaringan tanaman. Kombinasi asam amino dan zat pengatur tumbuh alami dalam POC diketahui mampu meningkatkan sintesis selulosa dan lignin.

Selain itu, kondisi fisiologis yang mendukung seperti efisiensi fotosintesis dan kestabilan osmotik sel juga memberikan kontribusi terhadap pertambahan biomassa kering. Stabilitas membran sel yang dijaga oleh senyawa organik dalam POC berperan dalam mempertahankan integritas seluler selama pertumbuhan, memungkinkan jaringan berkembang secara optimal tanpa kehilangan fungsi vitalnya (Wulandari dan Ramadhan, 2023).

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Pemberian pupuk organik cair (POC) *Amino Age* meningkatkan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. dan Konsentrasi terbaik dari pupuk organik cair (POC) *Amino Age* terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp. adalah 2 ml/L yang ditunjukkan nilai tertinggi pada persentase jumlah planlet hidup dan visualisasi planlet yang sehat serta dominan berwarna hijau hingga minggu keempat pengamatan dan pada kerapatan stomata serta berat kering planlet *Dendrobium* sp.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahmed, N., Khan, M. A., and Javed, M. T. 2021. Effect of Organic And Inorganic Fertilizers On *In Vitro* Propagation Of Orchids. *Plant Cell. Tissue And Organ Culture*, 144(2):347–356.
- Banu, L. S., Suryani, S. dan Wahyuningrum, M. A. 2023. Respon Pertumbuhan dan Varietas Bibit Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.) Terhadap Beberapa Jenis Media Tanam pada Sistem *Hidroponik Wick*. *Jurnal Ilmiah Respati*. 14(2):182-189.
- Budiyani, N. K., Sukasana, I. W. dan Ariawan, P. T. 2023. Respon Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp. Terhadap Beberapa Jenis Pupuk Cair. *Jurnal Agrica*, 16(1):9-18.
- Elrysdy, H., Rahim, S. E. and Yuliani, E. 2023. Bioactive Compounds In Organic Fertilizers Enhance Morphogenesis In Orchid Tissue Culture. *Journal of Applied Horticulture*. 25(1):15–22.
- Goh, D. K. S., Lee, K. Y. and Lim, S. L. 2022. Role Of Stomatal Density And Distribution In Regulating Gas Exchange In *In Vitro* Orchid Plantlets. *Plant Physiology and Biochemistry*, 180: 98–105.
- Hidayati, A., Setiawan, H. dan Dewi, R. 2022. Stimulasi Metabolisme Tanaman Dengan Asam Amino Dari Pupuk Cair Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 17(1): 37-44.
- Hossen, M. M., Saha, S., Khatun, F. and Yasmin, S. 2021. Effects Of Plant Growth Regulators On *In Vitro* Growth And Development Of Orchid (*Dendrobium* sp.) *Journal of Bangladesh Agricultural University*. 19: 294–301.
- Melisa, A. O. 2019. Efek Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Daun Planlet Anggrek (*Vanda limbata* x *Vanda tricolor*) *In Vitro*. *Journal of Biology Education*. 2(1), 92-101.
- Nugraheni, T. D. dan Sari, M. 2020. Peran Asam Amino Dalam Pembentukan Biomassa Tanaman. *Jurnal Kimia Hayati*, 8(1), 45–52.
- Nurcahyani, E., Handayani, T. T. dan Irawan, B. 2023. Efek Induksi Kalium Pada Planlet Kacang Ercis (*Pisum Sativum* L.) Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan Secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Agros*. 25(5): 1434-1442.
- Nurcahyani, E. dan Sabatini, A. P. 2022. Respon Planlet Anggrek *Cattleya* sp. Hasil Seleksi *In Vitro* Terhadap Cekaman Kekeringan dengan *Polietilenglikol* (PEG) 6000. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*. 6(2):61-67.

- Nurcahyani, E., Syahfitri, D., Chrisnawati, L., dan Ernawati, E. 2022. Analisis Kandungan Klorofil Dan Indeks Stomata Planlet Anggrek *Dendrobium* Hasil Induksi Asam Salisilat Secara In Vitro. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 165-176.
- Nurunisa, D., Sasongko, A. B. dan Indrianto, A. 2018. Pengaruh Warna Cahaya *Light-Emitting Diodes* (Led) Intensitas Rendah Dan Cekaman Dingin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Phalaenopsis hibrida*. *Jurnal Biota*. 4(1): 41–48.
- Prasetya, D. dan Wahyuni, R. 2021. Ketersediaan Hara Dan Pertumbuhan Tanaman Akibat Pemberian POC. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 16(2), 19–27.
- Qomariyah, F. L. dan Dewanti, P. 2019. Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. pada Media Tahap III secara *In-Vitro*. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 19:1.
- Santosa, B., Nugroho, T. A. dan Kartika, E. 2021. Warna Daun Sebagai Indikator Fisiologis Planlet. *Jurnal Kultur In Vitro*. 5(1), 21–29.
- Sholiha, N. F. dan Setyaningrum, T. 2024. Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.) pada Penambahan Berbagai Macam Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroteknologi*. 8: 36-45.
- Sutrisno, T. dan Kurniawati, R. 2021. Parameter Biomassa Sebagai Indikator Pertumbuhan Planlet Anggrek Secara *In Vitro*. *Jurnal Agrobioteknologi*, 11(2): 26–34.
- Ulinnuha, Z. 2024. Respons Pertumbuhan Anggrek *Cymbidium Ensifolium* Terhadap Aplikasi Pupuk *Amino-Age* dan *Benzyl Amino Purine* (BAP). *Agroscript*, 6(2). 184-192.
- Violita, S. U., Podesta, F., Kesumawati, N., Hayati, R. dan Harini, R. 2022. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. *Agriculture*. 17: 46-57.
- Widiastuti, A. P., Nurhayati, D. R., dan Bahri, S. 2024. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp.: media tanam, konsentrasi, pupuk organik cair, anggrek. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 26(2): 1-5.
- Wijayanti, E. dan Suryanto, A. 2021. Viabilitas Planlet Pada Masa Aklimatisasi Awal. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*. 10(1): 55–63.