

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI KONSENTRASI KARBON
AKTIF PADA MEDIA KULTUR *IN VITRO* UNTUK PERTUMBUHAN
ANGGREK *Dendrobium welirang***

**Andien Narita Putri Warisman¹, Praptining Rahayu², Eko Retno
Mulyaningrum³**

Universitas PGRI Semarang^{1,2,3}

mhs20320029@upgris.ac.id¹, praptiningrahayu@upgris.ac.id², ekoretno@upgris.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi penambahan karbon aktif dan menentukan konsentrasi optimal pada media tanam kultur *in vitro* anggrek *Dendrobium welirang* untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experiment*. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan sampel dalam penelitian ini adalah spesies anggrek *Dendrobium welirang*. Instrumen yang digunakan berupa tabel. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Data dianalisis secara statistik dengan uji Anova. Pengambilan data dilakukan pada bulan ketiga setelah tanam. Data yang diambil mencakup panjang daun, jumlah daun, panjang akar, dan jumlah akar. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan variasi konsentrasi karbon aktif pada media kultur *in vitro* berpengaruh terhadap parameter jumlah akar, panjang akar, panjang daun, dan jumlah daun anggrek *Dendrobium welirang*. Simpulan, penambahan karbon aktif memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium welirang*.

Kata Kunci: *Dendrobium welirang*, Karbon Aktif, Kultur *in vitro*

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of different concentrations of added activated carbon and determine the optimal concentration in the in vitro culture growing medium for Dendrobium welirang orchids to increase plant growth. The type of research used is true experimentation. This research used a Completely Randomized Design (CRD), and the sample used in this research was the orchid species Dendrobium welirang. The instrument used is in the form of a table. The type of data used is quantitative data. The data were analyzed statistically using the ANOVA test. Data collection was carried out in the third month after planting. The data taken includes leaf length, number of leaves, root length, and number of roots. The results of the research showed that adding variations in activated carbon concentration to the in vitro culture medium affected the parameters of root number, root length, leaf length, and number of leaves of the Dendrobium welirang orchid. In conclusion, the addition of activated carbon has a real influence on the growth of Dendrobium welirang orchids.

Keywords: *Dendrobium welirang*, Activated Carbon, In vitro Culture.

PENDAHULUAN

Anggrek adalah salah satu jenis tanaman hias yang terkenal karena keindahan dan kecantikan bunganya. Tanaman dari genus *Orchidaceae* ini

memiliki warna, corak, dan jenis yang unik dan beragam, sehingga banyak diminati oleh berbagai kalangan, mulai dari kolektor, breeder, hingga pecinta tanaman hias (Ambarwati et al., 2021). Permintaan akan bibit anggrek yang berkualitas terus meningkat seiring dengan tingginya minat di pasar. Perbanyakan benih anggrek menggunakan teknik kultur jaringan menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan ini. Anggrek memiliki nilai ekonomi tinggi dan berpotensi menjadi sumber pendapatan serta memperluas lapangan kerja. Kebutuhan tanaman anggrek mengalami tantangan dan hambatan, terutama dalam budidaya. Kultur jaringan merupakan salah satu metode alternatif untuk mengatasi keterbatasan bibit, karena dapat meningkatkan jumlah tanaman dengan cepat dan dalam jumlah besar, serta menghasilkan kualitas yang unggul.

Salah satu jenis anggrek yang populer di Indonesia adalah jenis *Dendrobium*. *Dendrobium* sp. adalah anggrek simpodial yang tumbuh berumpun, terdiri dari sekumpulan batang semu (*pseudobulb*) (Bhattacharjee & Hossain, 2015). Kultur jaringan dipilih untuk menyelamatkan dan mengembangkan anggrek *Dendrobium* karena memiliki beberapa keunggulan, seperti pertumbuhan eksplan yang cepat, keseragaman genetik, kondisi steril yang bebas dari patogen, seleksi tanaman, produksi stok mikro yang dapat diperbanyak kapan saja, lingkungan yang terkontrol, pelestarian keragaman genetik, produksi tanaman sepanjang tahun, dan perbanyakan tanaman yang sulit dilakukan secara konvensional (Zulkarnain, 2011).

Salah satu spesies anggrek yang banyak diminati adalah *Dendrobium welirang*, yang merupakan hasil persilangan antara *Dendrobium boonchoo gold* dan *Dendrobium erlyna*. Anggrek ini dikenal dengan bunganya yang besar berwarna kuning, dengan satu malai memiliki 12-16 kuntum bunga. *Dendrobium welirang* termasuk cepat berbunga, yaitu dalam waktu satu hingga satu setengah tahun.

Kinerja teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh komposisi media yang digunakan. Media *Vacin and Went* (VW) sering digunakan sebagai media dasar dalam kultur jaringan tanaman anggrek karena mengandung nutrisi makro dan mikro serta N-organik (Sucandra et al., 2015). Kultur jaringan melibatkan penanaman bagian tanaman dalam kondisi aseptik, seperti dalam wadah steril (Ikenganyia et al., 2017). Media yang digunakan dalam kultur jaringan harus mengandung komponen penting seperti nutrisi makro, mikro, asam amino, vitamin, dan myoinositol (Silva, 2013). Metode kultur *in vitro* telah lama digunakan dalam budidaya anggrek, tetapi inovasi lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensinya, seperti penambahan bahan organik dalam medium.

Salah satu bahan organik kompleks yang digunakan adalah karbon aktif. Karbon aktif adalah karbon yang diaktivasi melalui proses fisik atau kimia, dan efektif dalam menyerap kation, anion, serta molekul senyawa anorganik dan organik dalam bentuk gas atau cair (Lempang, 2014). Karbon aktif berperan penting dalam berbagai proses pertumbuhan tanaman, seperti perkecambahan biji, pembungaan, stimulasi pertumbuhan akar, pembentukan umbu, pemanjangan batang, penyediaan nutrisi, penyerapan vitamin, ion logam, serta pengaruh terhadap perubahan dan penggelapan media kultur (Thomas, 2008). Arang aktif juga membantu menekan keluarnya senyawa fenol yang toksik bagi tanaman, yang dapat menghambat pertumbuhan dan proses diferensiasi (Heriansyah et al.,

2014). Penambahan karbon aktif dalam media kultur *in vitro* sering dilakukan untuk menyerap senyawa beracun atau penghambat yang dihasilkan oleh tanaman atau media (Ismaini, 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif dapat meningkatkan pertumbuhan berbagai jenis tanaman, termasuk anggrek. Misalnya, penggunaan myoinositol dengan arang aktif pada media kultur menunjukkan hasil terbaik dalam pertumbuhan jumlah dan panjang akar anggrek *Dendrobium*. Selain itu, penambahan karbon aktif proanalisis atau norit juga meningkatkan pertumbuhan tinggi planlet, luas daun, jumlah tunas anak, dan jumlah akar pada anggrek *Oncidium* (Widiastoeti et al., 2013). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penambahan arang aktif dapat meningkatkan pertumbuhan eksplan pisang barangan (Nisyawati & Kariyana, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menambahkan konsentrasi karbon aktif yang lebih tinggi, yaitu sebanyak 3 gram, serta menggunakan spesies anggrek *Dendrobium welirang* sebagai objek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi karbon aktif terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium welirang*. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa perbedaan konsentrasi karbon aktif dapat memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium welirang*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *True Experiment*. Rancangan penelitian eksperimental asli (*True Experiment Design*) adalah penelitian eksperimental yang menguji kemungkinan terjadinya interaksi antara kelompok eksperimen (kelompok eksperimen) dan kelompok kontrol (tanpa eksperimen) sebelum membandingkan kedua kelompok tersebut (K & Fathnur, 2018). Penelitian menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, dengan delapan kali pengulangan, sehingga terdapat dua puluh empat unit percobaan. Perlakuan tersebut yaitu, a) K1 (Media VW + Karbon aktif 0 gram); b) K2 (Media VW + karbon aktif 2 gram); c) K3 (Media VW + Karbon aktif 3 gram)

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh jenis anggrek *Dendrobium*, sampel dalam penelitian ini yaitu spesies anggrek *Dendrobium welirang*. Populasi dalam penelitian ini adalah spesies anggrek *Dendrobium welirang*, yang berusia kurang lebih tiga bulan dari masa biji yang sudah tumbuh akar dan daun. Sampel penelitian ini adalah anggrek *Dendrobium welirang* itu sendiri, dengan melihat pertumbuhannya pada 24 botol kultur percobaan, dengan masing masing 5 tanaman dalam satu botol.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen eksperimen atau percobaan. Dalam hal ini peneliti menggunakan tabel, yang berisi kolom perlakuan, parameter (Panjang akar, jumlah akar, Panjang daun, dan jumlah daun) jumlah masing masing parameter, dan rata rata masing masing parameter

Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu, Alat : botol kultur, Pinset, Sendok kecil, Penggaris, Kaos tangan latex, Mangkok kecil, *Autoclave*, pH meter, pengaduk, panci besar, blender. Bahan: Planlet anggrek *Dendrobium welirang* berumur kurang lebih tiga bulan, (Pemilihan usia tanaman anggrek ini dikarenakan pada usia kurang lebih tiga bulan dari biji, tanaman anggrek yang

ditanam di media kultur akan melalui tahap pemindahan pada media baru supaya pertumbuhannya lebih optimal, dan untuk menunjang pertumbuhan tanaman anggrek dibutuhkan suatu senyawa misalnya bahan organik seperti karbon aktif). Karbon aktif, buah Pisang, Buah tomat, Air kelapa, dan media *Vacint and went*.

Media kultur dibuat dengan cara terlebih dahulu menimbang bahan-bahan yang diperlukan sesuai dengan perlakuan. Pisang 150 gr dihaluskan menggunakan blender dengan air, ditambahkan air kelapa sebanyak 150 ml. kemudian diaduk menggunakan pengaduk dan ditambahkan bubuk agar agar. Jika sudah semua bahan larut, pH media disesuaikan ke angka 5,5. Jika pH media berada di bawah 5,5, maka Natrium Hidroksida ditambahkan secukupnya, sedangkan jika pH melebihi 5,5, maka ditambahkan HCl. Selanjutnya, arang aktif sebanyak 2 gram atau 3 gram (sesuai perlakuan) dan agar-agar sebanyak 7 gram dimasukkan ke dalam media. Campuran ini kemudian dimasak dalam panci hingga mendidih. Setelah media dimasak selanjutnya dituangkan ke dalam botol-botol kaca yang telah disterilkan, masing-masing dengan volume 50 ml, dan botol-botol tersebut ditutup rapat menggunakan tutup botol.

Selanjutnya, media akan mengalami proses sterilisasi menggunakan autoclave selama 2 jam. Setelah media diambil dari autoclave, mereka ditempatkan di rak kultur selama beberapa hari untuk memeriksa apakah terjadi kontaminasi atau tidak. Penelitian menggunakan 3 perlakuan dengan delapan ulangan, masing masing ulangan terdiri dari lima bibit anggrek berumur kurang lebih tiga bulan dengan menghomogenkan akar menjadi 2 buah. Setelah ditanam, botol kultur diletakkan di laboratorium. Penelitian akan berlangsung selama tiga bulan, dan setiap minggunya akan dipantau perkembangannya. Setelah tiga bulan semua tanaman dikeluarkan kemudian diukur untuk mengetahui pertumbuhannya.

Jenis data penelitian yang digunakan yaitu data kuantitatif. Penelitian ini menggunakan CRD sebagai kerangka metodologi. Data yang telah terkumpul akan diuji secara statistik menggunakan analisis varians (Anova). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan. Selain itu, seluruh data juga akan dianalisis secara kualitatif.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 menyajikan hasil pengamatan rata-rata jumlah daun, jumlah akar, panjang daun, dan panjang akar pada tanaman yang diberikan perlakuan karbon aktif.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengamatan Rata-Rata Jumlah Daun, Jumlah Akar, Panjang Daun, dan Panjang Akar dengan Perlakuan Karbon Aktif

Perlakuan	Jumlah daun	Jumlah akar	Panjang daun	Panjang akar
		K = Karbon aktif		
K0	3.50*	4.75*	2.50*	2.01*
K2	4.50*	6.75*	2.99*	2.89*
K3	6.00*	4.50*	3.66*	2.24*

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf 5%

tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 1. menampilkan hasil analisis statistik rata-rata jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, dan panjang akar setelah pemberian karbon aktif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian arang aktif pada *Dendrobium welirang*, khususnya pada konsentrasi 2 g/l, menghasilkan parameter terbaik dalam pertumbuhan jumlah akar dan panjang akar. Dan pada konsentrasi 3g/l menghasilkan parameter terbaik dalam pertumbuhan jumlah daun dan panjang daun. Terdapat peningkatan jumlah rata-rata daun hingga 6 helai, panjang daun maksimum mencapai 3.66 cm, jumlah akar tertinggi mencapai 6.75, dan panjang akar terpanjang mencapai 2.89 cm. Hasil pengamatan diperoleh parameter yang berpengaruh nyata yaitu pada semua parameter (parameter Jumlah akar, panjang akar, jumlah daun, dan panjang daun).

Perbandingan Jumlah Akar Berdasarkan Uji ANOVA dan Uji Duncan

Tabel 2 menyajikan hasil uji ANOVA untuk jumlah akar yang diamati pada tanaman dengan perlakuan karbon aktif yang berbeda.

Tabel 2. Uji Anova Jumlah Akar

	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2	19.500	8.713	0.02
Within Groups	21	2.238		
Total	23			

Sig<0,05 : ada pengaruh yang nyata terhadap penambahan karbon aktif

Tabel 3 menampilkan hasil Uji Duncan untuk jumlah akar pada berbagai perlakuan karbon aktif.

Tabel 3. Uji Duncan Jumlah Akar

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K0	8	3.75	
K3	8	4.50	
K2	8		6.75
Sig.		.327	1.000

Perbandingan Panjang Akar Berdasarkan Uji ANOVA dan Uji Duncan

Tabel 4 menyajikan hasil uji ANOVA untuk panjang akar, dengan tujuan untuk mengidentifikasi apakah perlakuan karbon aktif memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter ini. Nilai F yang dihasilkan dari analisis ini menunjukkan sejauh mana variasi antar kelompok lebih besar dibandingkan variasi dalam kelompok. Nilai signifikansi (sig.) yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik dalam panjang akar di antara kelompok perlakuan.

Tabel 4. Uji Anova Panjang Akar

	df	Mean Square	F	sig
Between Groups	2	1.666	8.292	0.02
Within Groups	21	.201		
Total	23			

Sig<0,05 : ada pengaruh yang nyata terhadap penambahan karbon aktif

Tabel 5 menyajikan hasil Uji Duncan untuk panjang akar pada tanaman dengan berbagai perlakuan karbon aktif.

Tabel 5. Uji Duncan Panjang Akar

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K0	8	2.013	
K3	8	2.243	
K2	8		2.893
Sig.		.317	1.000

Perbandingan Jumlah Daun Berdasarkan Uji ANOVA dan Uji Duncan

Tabel 6 menyajikan hasil uji ANOVA untuk jumlah daun pada tanaman dengan berbagai perlakuan karbon aktif. Analisis ini membantu mengidentifikasi apakah variasi dalam jumlah daun antara kelompok perlakuan berbeda secara statistik signifikan. Nilai F dan nilai signifikansi (Sig.) yang disajikan dalam tabel menunjukkan sejauh mana perbedaan antar kelompok lebih besar dibandingkan dengan variasi dalam kelompok, yang dapat mengindikasikan efektivitas perlakuan karbon aktif terhadap peningkatan jumlah daun.

Tabel 6. Uji Anova Jumlah Daun

	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2	12.667	19.000	<0.01
Within Groups	21	.667		
Total	23			

Sig<0,05 : ada pengaruh yang nyata terhadap penambahan karbon aktif

Tabel 7 menyajikan hasil Uji Duncan untuk jumlah daun pada tanaman yang diberikan perlakuan karbon aktif.

Tabel 7. Uji Duncan Jumlah Daun

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	8	3.50		
K2	8		4.50	
K3	8			6.00
Sig.		1.000	1.000	1.000

Perbandingan Panjang Daun Berdasarkan Uji ANOVA dan Uji Duncan

Tabel 8 menyajikan hasil uji ANOVA untuk panjang daun pada tanaman dengan perlakuan karbon aktif yang berbeda.

Tabel 8. Uji Anova Panjang Daun

	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2	2.726	9.253	0.01
Within Groups	21	.295		
Total	23			

Sig<0,05 : ada pengaruh yang nyata terhadap penambahan karbon aktif

Tabel 9 menyajikan hasil Uji Duncan untuk panjang daun tanaman yang menerima perlakuan karbon aktif.

Tabel 9. Uji Duncan Panjang Daun

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K0	8	2.50	
K2	8	2.99	
K3	8		3.66
Sig.		.087	1.000

PEMBAHASAN

Jumlah Akar

Parameter jumlah akar bibit anggrek yang diberi perlakuan karbon aktif dilakukan uji beda nyata dan hasilnya menunjukkan adanya pengaruh yang nyata, dapat dilihat pada Tabel 2, pada tabel 3 menampilkan rata-rata jumlah akar yang dihitung dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada tingkat signifikansi 5%. Dampak penting lainnya terhadap jumlah akar adalah penerapan 2 g/L karbon aktif pada tanaman sudah mencukupi untuk mengkondisikan medium menjadi gelap dan menstimulus sintesis auksin endogen yang berperan pada akar dan daun. Intensitas cahaya yang rendah dapat merangsang zat tumbuh endogen untuk bekerja lebih aktif dalam melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan akar. Juga menurut Gautheret (1955) dalam (Fachrina Wibowo, Armaniar, 2023) yang menyatakan bahwa auksin berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan akar

Media kultur jaringan sering kali menyertakan arang aktif karena manfaat yang diberikannya pada media tersebut. Satu-satunya tujuan karbon aktif, yang bukan merupakan pengatur tumbuh, adalah untuk mengubah komposisi media tanam guna mendorong pertumbuhan tanaman. Arang aktif dibuat dengan cara memaparkannya pada suhu tinggi, biasanya uap atau udara panas, untuk jangka waktu yang lama. Senyawa beracun yang menghambat pertumbuhan tanaman dapat diserap oleh arang aktif. Karbon aktif meningkatkan sirkulasi udara di media pertumbuhan anggrek dan menyerap etilen, zat pengatur tumbuh, menurut sebuah penelitian. Karbon aktif dapat menghilangkan fenol dari eksplan selain etilen. Kegunaan lain karbon aktif dalam kultur jaringan adalah untuk menyerap bahan kimia penghambat atau beracun yang mungkin dilepaskan tanaman ke dalam media tanam (Fachrina Wibowo, Armaniar, 2023). Studi statistik menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif pada kultur *in vitro* anggrek dendrobium berpengaruh signifikan terhadap pertambahan jumlah akar. Karbon aktif pada media pertumbuhan menghalangi sebagian cahaya yang seharusnya mencapai tanaman. Intensitas cahaya mempunyai dampak besar terhadap kapasitas regenerasi plantlet; tingkat cahaya rendah dapat mengaktifkan zat pertumbuhan endogen yang mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar secara lebih efektif, sedangkan tingkat cahaya tinggi meningkatkan kapasitas ini secara signifikan. (Martin Urdiroz et al, 2004) dalam (Yusron, Tri Nopsagiarti, 2020).

Suatu studi menyatakan bahwa penggunaan AC dalam kultur jaringan tanaman termasuk meningkatkan pembentukan kultur protoplas (Kunitake dkk., 1995), mencegah perkembangan bibit tanaman yang tidak normal (Ziv dan Gadasi

1986), meningkatkan embriogenesis somatik, pembentukan tunas, pemulihan tanaman, dan perakaran (Buter dkk., 1993; Dumas dan Monteuuis 1995; Fuchs 1991; Mathews dkk., 1993; Patel dan Thorpe 1986; Sinha dan Mallick 1991). Selain itu, penurunan kemampuan regenerasi dari kalis jangka panjang adalah fenomena umum dalam berbagai sistem dan AC dapat mengembalikan kemampuan embriogenesis somatik dan sebagai hasilnya regenerasi tanaman dari kalis jangka panjang dari berbagai spesies yang dikultur ulang dalam kombinasi media yang berbeda (Zaghmout dan Torello, 1988). Dalam (Thomas, 2008).

Panjang Akar

Hasil dari analisis data, menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif berpengaruh nyata pada pertumbuhan Panjang akar, dapat diketahui rata-rata panjang akar pada plantlet, perlakuan dengan penambahan karbon aktif (K1, K2 dan K3) berbeda nyata setelah dilakukan analisis dengan uji Duncan. Hal ini disebabkan karbon aktif berfungsi dalam menciptakan kondisi medium yang mendukung pertumbuhan panjang akar (menggelapkan media). Arang aktif dalam media tumbuh mampu mengurangi cahaya yang masuk dalam media tumbuh. Intensitas cahaya yang rendah dapat merangsang zat tumbuh endogen bekerja lebih aktif dalam melakukan inisiasi akar dan juga karena pada kondisi gelap merupakan kondisi dimana sel-sel akar akan lebih aktif membelah dan menyebabkan pertumbuhan akar menjadi lebih baik. Zaffari et al., (2000) dalam (Baskara, D. R., Wijayani, A., & Srilestari, 2018). menyatakan bahwa pertumbuhan panjang akar disebabkan terjadinya proses pembelahan sel pada meristem ujung akar, selanjutnya diikuti proses pemanjangan dan pembesaran sel. Sedangkan pada perlakuan kontrol menunjukkan panjang akar yang relatif pendek hal ini disebabkan pada kontrol terhambat pertumbuhannya oleh adanya pencoklatan yang muncul karena fenol yang terbentuk tidak diikat oleh zat penghambat pencoklatan. Menurut (Campbell & Manalu, 2003) auksin endogen disintetik pada bagian meristem apikal suatu tunas tanaman dan ditransportasikan ke bagian akar dan berperan penting pada pertumbuhan dan perkembangan akar. Adapun sitokinin dengan konsentrasi yang optimal dapat berperan dalam meningkatkan pembelahan sel pada proses sitokinesis terutama sintesis RNA dan protein (Sari et al., 2015) dikombinasikan dengan arang aktif yang berperan dalam menciptakan medium yang tepat untuk proses sintesis auksin endogen menjadi faktor penting bagi pertumbuhan panjang akar.

Pertumbuhan akar yang paling optimal terlihat ketika arang aktif ditambahkan ke dalam media pertumbuhan. Kemampuan arang aktif mengurangi cahaya yang masuk ke dalam media menjadi penyebabnya. Penurunan intensitas cahaya mendorong zat tumbuh endogen untuk lebih aktif dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan akar. Suatu penelitian menunjukkan bahwa keadaan cahaya yang terang memiliki dampak signifikan pada peningkatan kemampuan regenerasi plantlet. Meskipun auksin dapat tetap aktif dalam kegelapan, sintesis auksin justru terjadi pada kondisi terang. (Widiastoeti et al., 2013). Menurut Gautheret (1955) auksin berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan akar. Suatu studi yang menyatakan bahwa auksin memiliki penggunaan yang luas dalam kultur jaringan, dimana digunakan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel, organ, mempromosikan pemanjangan pada jaringan koleoptil, menghambat pertumbuhan tunas samping,

memicu aktivitas kambium, dan merangsang pertumbuhan akar. (Fachrina Wibowo, Armaniar, 2023).

Jumlah Daun

Hasil uji anova pada parameter jumlah daun plantlet anggrek dendrobium dengan pemberian perlakuan arang aktif memberikan pengaruh nyata. Pemberian Arang Aktif terhadap jumlah daun tanaman Anggrek dengan perbedaan pertumbuhan tanaman merupakan daya adaptasi morfologis, yang pada akhirnya akan mempengaruhi daya tumbuh dan hasil suatu tanaman. Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan konsentrasi 3 gr/L sudah mencukupi untuk mengkondisikan medium menjadi gelap dan menstimulus sintesis auksin endogen yang berperan pada akar dan daun. Intensitas cahaya yang rendah dapat merangsang zat tumbuh endogen untuk bekerja lebih aktif dalam melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan akar, pernyataan ini didukung oleh suatu studi yang menyatakan bahwa auksin berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan akar (Fachrina Wibowo, Armaniar, 2023). Suatu studi menyatakan dalam kultur jaringan, arang aktif dapat menyerap senyawa racun dalam media atau menyerap senyawa inhibitor yang disekresikan oleh plantlet, menstabilkan pH media, merangsang pertumbuhan akar dengan mengurangi jumlah cahaya yang masuk kedalam plantlet, mencegah atau mengurangi pembentukan kalus, dan merangsang morfogenesis (Yusron, Tri Nopsagiarti, 2020). Senyawa-senyawa hasil oksidasi fenol sangat toksik bagi tanaman dan dapat menghambat pertumbuhan serta proses diferensiasi. Untuk menekan keluarnya senyawa fenol tersebut, dalam media kultur diberi senyawa arang aktif.(Widiastoeti et al., 2013).

Menurut penelitian oleh (Marwoto, 2004) Perlakuan arang aktif proanalisis dapat meningkatkan pertumbuhan luas daun terbesar, karena arang aktif proanalisis mampu menyerap senyawa toksik yang terdapat dalam media atau senyawa toksik yang disekresikan oleh tanaman kultur itu sendiri. Di samping itu pertumbuhan dan perkembangan daun dikontrol oleh beberapa hormon atau zat tumbuh seperti auksin, sitokinin, giberelin, dan nutrient lain yang terkandung dalam media tumbuh. Masalah yang timbul dalam menggunakan karbon aktif dalam media kultur adalah kemampuannya menyerap senyawa-senyawa yang tidak diinginkan, serta potensinya untuk menyerap hormon-hormon, vitamin, atau ion logam seperti Cu +2 dan Zn +2 yang diperlukan. Hal ini menyulitkan para peneliti untuk memastikan jumlah yang tepat dari setiap komponen media yang tersedia untuk tanaman. (Sakularat et al., 2015) menyatakan bahwa daya serap arang aktif berpengaruh secara spesifik terhadap komposisi media kultur. Beberapa zat seperti thiamin-HCl dan asam nikotinat dapat terbuang dari media, sedangkan inositol dan sukrosa tetap tidak terganggu. Meski begitu, mayoritas studi yang telah dipublikasikan mengenai penggunaan arang aktif dalam kultur jaringan tanaman cenderung menunjukkan dampak yang lebih positif daripada negatif.

Panjang Daun

Hasil uji statistik anova terhadap parameter panjang daun plantlet anggrek dengan perlakuan pemberian karbon aktif memberikan pengaruh yang nyata. Dalam hal ini, karbon aktif berperan sebagai bahan untuk menyerap senyawa fenol pada tumbuhan yang dikultur. Senyawa fenolik dihasilkan sebagai respon

tumbuhan karena stress. Pencoklatan merupakan hasil oksidasi senyawa fenolik yang diproduksi jaringan dan oksigen dalam botol kultur. Stress pada jaringan kemaitan dapat terjadi karena eksplan kemaitan disayat terlebih dahulu sebelum ditanam pada mediatanam. Jaringan yang stress tersebut kemudian menghasilkan senyawa fenolik yang bereaksi dengan oksigen dalam botol kultur. Senyawa fenolik terutama ditemukan pada eksplan yang berasal dari alam (Palacio et al. 2012) dalam (Sudrajad et al., 2016). Adanya senyawa fenol yang terkandung dalam daun duku menyebabkan pencoklatan dan eksplan gagal beregenerasi akibat senyawa fenol yang keluar dari pelukaan jaringan pada eksplan.(Haniawasniati et al., 2022). Menurut (Prassetio et al., 2015) dalam penelitiannya untuk mengatasi terjadinya pencoklatan dalam mengurangi senyawa fenol yaitu dengan membilas terus menerus dengan air atau aquades, melakukan subkultur berulang, memberikan arang aktif dan pengaturan pH (5.7), karena enzim polifenol oksidase bereaksi optimal pada pH 6.5.

Menurut (E. F. George, 1984) menyatakan bahwa Secara keseluruhan, arang aktif memiliki pengaruh dalam mengadsorpsi senyawa-senyawa beracun yang ada dalam media kultur, senyawa beracun tersebut mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan kultur. Selain itu, arang aktif juga mencegah terbentuknya kalus yang tidak diharapkan, serta merangsang pembentukan akar dengan cara mengurangi intensitas cahaya yang mencapai bagian eksplan di dalam media. Auksin adalah hormon yang memicu perpanjangan sel pada tunas yang sedang tumbuh, sehingga tunas terus tumbuh ke arah yang lebih tinggi. (Campbell & Manalu, 2003). Penambahan panjang daun terjadi karena percepatan pembelahan sel dan stimulasi proses diferensiasi. Proses pembelahan sel membutuhkan tingkat energi yang tinggi yang didukung oleh auksin, sitokinin, dan nutrisi lainnya.(Widiastoety, 2014). Hal tersebut didukung oleh penelitian (Marwoto, 2004), yang menyatakan arang aktif proanalisis dapat menyerap senyawa-senyawa toksik atau racun dalam media kultur dengan baik. Akibatnya metabolisme dapat menghasilkan energi yang digunakan untuk biosintesis hormon dan aktivitas meristematis, yang meliputi pembelahan dan pemanjangan sel.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan variasi konsentrasi karbon aktif pada media kultur *in vitro* berpengaruh nyata pada pertumbuhan anggrek *Dendrobium welirang*, yaitu pada parameter jumlah akar, Panjang akar, Panjang daun, dan jumlah akar Anggrek *Dendrobium welirang*. Karena karbon aktif memiliki fungsi untuk menggelapkan media kultur sehingga dapat merangsang pertumbuhan akar, selain itu, karbon aktif juga dapat menyerap senyawa fenol yang beracun dan menghambat pertumbuhan tanaman Anggrek *Dendrobium welirang*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Ary Sudibyo dan Ibu Eni Asri selaku pemilik Candi Orchid telah memberikan izin penelitian di laboratorium candi orchid, sehingga peneliti dapat melakukan penelitian dengan baik. Serta terima kasih kepada dosen pembimbing satu dan dua yakni Ibu Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd., dan Ibu Retno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd. yang telah membimbing dalam menyusun artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, I. D., Alfian, F. N., & Dewanti, P. (2021). Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda pada Tahap Regenerasi Planlet. *Agrikultura*, 32(1), 27. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i1.32366>
- Bhattacharjee, D., & Hossain, M. (2015). Effects of Plant Growth Regulators And Explants on Propagation In The Monopodial And Sympodial Orchid: A Study *In vitro*. *J. Orchid Soc.*, 29, 91–102. <https://orchidsocietyindia.org/wp-content/uploads/2018/09/Journal-2015.pdf#page=88>
- Campbell, N. A., & Manalu, W. (2003). *Biology* (Ed. 5). <http://opac.lib.ulm.ac.id/id/opac/detail.php?q1=574&q2=BIO&q3=2004&q4=979-688-470-4>
- E. F. George, P. D. S. (1984). *Plant propagation by tissue culture : handbook and directory of commercial laboratories*. Exegetics Ltd. https://books.google.co.id/books/about/Plant_Propagation_by_Tissue_Culture.html?id=rX8nzgEACAAJ&redir_esc=y
- Fachrina Wibowo, Armaniar, N. A. (2023). *Perbanyakan Vegetatif Tunas Mikro Anggrek Dendrobium (Dendrobium sp) Secara In vitro Dengan Pemberian Bap Dan Arang Aktif*. 25(1), 910–916. <http://dx.doi.org/10.37159/j.p.agros.v25i1.2525>
- Ferziana. (2013). Pengaruh Pupuk Daun dan Arang Aktif pada Media Subkultur II terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Phalaenopsis* Effect of Foliar Fertilizers and Activated Charcoal on Media Subcultures II on Growth of *Phalaenopsis* Orchid Seed Ferziana. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3), 144–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.25181/jppt.v13i3.178>
- Haniawasniati, N., Nurokhman, A., Habisukan, U. H., Rahayu, S. C., Sari, V. W., Novitasari, L., Metalisa, E., & Indriani, A. (2022). *Morfologi Eksplan Daun (Folium) Duku Terhadap Kultur Jaringan Pada Media Murashige and Skoog (Ms)*. 221–227. <https://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/705>
- Heriansyah, P., Sagiarti, T., Program Studi Agroteknologi, R., Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, F., Kuantan Jln Gatot Subroto, T. K., Telp, J., & Kuantan, T. (2014). Pengaruh Pemberian Myoinositol dan Arang Atif pada Media Subkultur Jaringan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.). *Jurnal Agroteknologi*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/ja.v5i1.1142>
- Ikenganyia, E., Anikwe, M., Omeje, T., & Adinde, J. (2017). Plant Tissue Culture Regeneration and Aseptic Techniques. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*, 1(3), 1–6. <https://doi.org/10.9734/ajb2t/2017/31724>
- Ismaini, L. (2021). Pengaruh Komposisi Media Pada Perbanyakan *Medinilla Beamanii* Secara *In vitro*. *Semnas Biologi Ke-9 Tahun 2021 FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 10–16. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/semnasbiologi/article/view/751>
- K, S., & Fathnur. (2018). *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*. Deepublish. <https://repo.stikes->

ibnusina.ac.id/xmlui/handle/123456789/322

- Khuraijam, J. S., Sharma, S. C., & Roy, R. K. (2017). Orchids: Potential ornamental crop in north india. *International Journal of Horticultural & Crop Science Research*, 7(1), 1–8. https://www.ripublication.com/ijhcsr17/ijhcsrv7n1_01.pdf
- Lempang, M. (2014). Pembuatan dan Kegunaan Karbon Aktif. *Jurnal Info Teknis EBONI*, 11(2), 65–80. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/5041/4463arang>
- Marwoto, D. B. (2004). Pengaruh Berbagai Sumber Arang dalam Media Kultur *In vitro* terhadap Pertumbuhan Plantlet Oncidium. *Jurnal Hortikultura*, 14(1), 1–5. <http://124.81.126.59/handle/123456789/7935>
- Miranti, I. P., & Andriani, V. (2022). Aplikasi Sari Akar Eceng Gondok Pada Media Murashige And Skoog (MS) Sebagai Media Multiplikasi Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat, Varietas Puspita Nusantara) Secara *In vitro*. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(2), 169–174. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.4500>
- Nisyawati, & Kariyana, K. (2013). Effect Of Ascorbic Acid, Activated Charcoal And Light Duration On Shoot Regeneration Of Banana Cultivar Barangan (*Musa Acuminata* L .) *In vitro* Culture. *In vitro*, 15(April), 13–17. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133290250>
- Prasetyo, A., Silvina, F., & Murniati. (2015). *Respon Eksplan Duku (Lansium Domesticum Corr.) Terhadap Pemberian Auksin Dan Sitokinin Dalam Medium Murashige And Skoog Duku*. 17(4), 306–314. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/5507/5385>
- Qomusuddin, I. F., & Romlah, S. (2022). *Analisis Data Kuantitatif dengan Program IBM SPSS Statistic 20.0* (p. 125). Depublish Publisher. <https://books.google.co.id/books?id=P3tmEAAAQBAJ&lpg=PP1&ots=HQQoLLvY2l&dq=data kuantitatif adalah &lr&hl=id&pg=PR4#v=onepage&q=data kuantitatif adalah&f=false>
- Sakularat, S., Tiwa, R., & Sorapong, B. (2015). Influence of different type of Culture Media and activated charcoal on Callus Induction and Shoot Multiplication of *Cadaminelyrata* Sakularat. *Journal of Agricultural Technology*, 11(8), 1697–1704. www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Sandra, E. (2013). *Cara mudah memahami dan menguasai kultur jaringan skala rumah tangga* (p. 124). IPB Press. https://sip.unper.ac.id/index.php?p=show_detail&id=3107
- Sari, D. I., Suwirmen, & Nasir, N. (2015). Pengaruh Konsentrasi Thidiazuron (TDZ) dan Arang Aktif pada Sub Kultur Tunas Pisang Kepok Hijau (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Online Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(3), 280–289. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/ejurnalfmipa/article/view/5133>
- Silva, J. A. T. da. (2013). Ammonium to Nitrate Ratio Affects Protocorm Like Bodies PLB Formation *In vitro* of Hybrid Cymbidium. *Journal of Ornamental Plants (Journal of Ornamental and Horticultural Plants)*, 3(3), 155–160. https://www.researchgate.net/publication/280494138_Ammonium_to_Nitrate_Ratio_Affects_Protocorm_Like_Bodies_PLB_Formation_In_vitro_of_Hybrid_Cymbidium
- Sucandra, A., Silvina, F., Arnis, D., & Yulia, E. (2015). Uji Pemberian Beberapa

- Konsentrasi Glisin pada Media Vacin And Went (VW) terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek (*Dendrobium* Sp.) secara *In vitro*. *Jom Faperta*, 2(1), 1–11.
<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/5849>
- Sudrajad, H., Suharto, D., & Rahmawati Wijaya, N. (2016). Inisiasi Kalus Sanrego (Lunasia Amara Blanco.) dalam Kultur Jaringan. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 619–623.
https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/ddeec13c19c352d21ccca286966a08ec.pdf
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian manajemen: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi (mixed methods), penelitian tindakan (action research), penelitian evaluasi* (Setiyawarni (ed.)). <https://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=27802>
- Suranthran, P., Sinniah, U. R., Sreeramanan Subramaniam, M. A. A., Gantait, & Saikat, N. R. and. (2011). Effect of activated charcoal, culture media and plant growth regulators on *in vitro* germination and development of elite dura oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) zygotic embryos. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 20(7–8), 314–323.
<https://doi.org/10.5897/AJB11.964>
- Thomas, T. D. (2008). The role of activated charcoal in plant tissue culture. *Biotechnology Advances*, 26(6), 618–631.
<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.08.003>
- Widiastoeti, D., Santi, A., & Solvia, N. (2013). Pengaruh Myoinositol dan Arang Aktif terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* dalam Kultur *In vitro*. *Jurnal Hortikultura*, 22(3), 205.
<https://doi.org/10.21082/jhort.v22n3.2012.p205-209>
- Widiastoety, D. (2014). Effect of Auxin and Cytokinin on the Growth of Mokara Orchid Plantlets. *Jurnal Hortikultura*, 24(3), 230–238.
<https://dx.doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238>
- Yusron, Tri Nopsagiarti. (2020). Respon Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus Microcarpa*) Terhadap Pemberian Benzyl Amino Purin (Bap) Dan Arang Aktif Pada Media MS. *Jurnal Agro Indragiri*, 6(2), 1–16.
<https://doi.org/10.32520/jai.v6i2.1471>
- Zulkarnain. (2011). *Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*, (1st ed.). Jakarta : Bumi Aksara