



**PENGARUH KONSENTRASI KOMBINASI 2,4-D DAN TDZ TERHADAP
PERTUMBUHAN TUNAS AKSILER ANGGREK (*Dendrobium Red
Emperor Prince*)**

Andri Dias Setiawan^{1*}, Ixora Sartika Mercuriani¹, Lili Sugiyarto¹, Ratnawati¹, Suyitno
Aloysius¹

¹Department. Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: andridias.2018@student.uny.ac.id

Abstrak. Anggrek merupakan tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi optimal zat pengatur tumbuh (ZPT) 2,4-dichlorophenoxy acid (2,4-D) dan Thidiazuron (TDZ) terhadap pertumbuhan tunas aksiler anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu konsentrasi 2,4-D dan TDZ dengan kombinasi perlakuan (2,4-D, TDZ): (0,0), (0,4), (0,5,3), (1,2), (1,5,1) dan (2,0) mg/l dan posisi nodus (atas, tengah dan bawah) sebanyak 6 ulangan. Data dianalisis dengan menggunakan two-way ANOVA dan uji lanjut menggunakan DMRT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi (0 ppm, 4 ppm) mampu menginduksi tunas aksiler dan (1,5 ppm dan 1 ppm) mampu menginduksi akar anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince* lebih baik.

Kata kunci: *2,4-D, TDZ, induksi tunas aksiler, Dendrobium Red Emperor Prince*

**EFFECT OF COMBINATION CONCENTRATION OF 2,4-D AND TDZ
ON THE GROWTH OF ORCHID AXILLARY BOOTS (*Dendrobium Red
Emperor Prince*)**

Abstract. Orchids are ornamental plants that have high economic value. This study aims to determine the effect and optimal concentration of plant growth regulators (ZPT) 2,4-dichlorophenoxy acid (2,4-D) and Thidiazuron (TDZ) on the growth of axillary shoots of the *Dendrobium Red Emperor Prince* orchid. This study used a completely randomized design (CRD) with 2 treatment factors, namely concentrations of 2,4-D and TDZ: (0,0), (0,4), (0,5,3), (1,2), (1,5,1) and (2,0) mg/l and node positions (top, middle and bottom) for 6 repetitions. Data were analyzed using two-way ANOVA and follow-up testing using 5% DMRT. The results showed that concentrations (0 ppm, 4 ppm) were able to induce axillary shoots and (1.5 ppm and 1 ppm) were able to induce the roots of *Dendrobium Red Emperor Prince* orchids better.

Keywords: *2,4-D, TDZ, axillary shoot induction, Dendrobium Red Emperor Prince*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan flora dan fauna yang sangat tinggi. Salah satu flora yang banyak diminati dan memiliki nilai ekonomis adalah anggrek. Anggrek merupakan tanaman hias yang termasuk kedalam keluarga *orcidaceae*, yang memiliki 25.000-30.000 spesies tersebar diseluruh dunia dan ± 5000 spesiesnya tersebar di Indonesia (Heriswanto, 2009). Secara global anggrek memiliki kedudukan yang tinggi apabila dibandingkan dengan tanaman hias berbunga lainnya. Anggrek umumnya digunakan untuk tanaman hias, pengobatan dan bunga potong, oleh karena itu permintaan anggrek setiap tahun terus mengalami peningkatan (Hinsley et al., 2018).

Peningkatan permintaan anggrek ini tidak sebanding dengan produksi yang dihasilkan. Permintaan yang banyak harus ditunjang dengan penyediaan tanaman dalam jumlah banyak dan dapat diproduksi dalam waktu yang relatif singkat. Jika masih menggunakan metode konvensional seperti *split* akan sulit untuk memenuhi permintaan pasar, karena metode ini memerlukan waktu yang lama dan rawan terkena penyakit (Kasutjiani & Irawan, 2013). Solusi saat ini yang terbaik adalah perbanyak dengan teknik kultur *in vitro*.

Teknik kultur *in vitro* memiliki beberapa keuntungan yaitu dapat menghasilkan bibit terus menerus tanpa mengenal musim, dapat memproduksi bibit dengan skala yang besar dalam waktu yang relatif singkat, dapat menghasilkan bibit yang seragam dan bebas dari penyakit (Nurheti & Yuliarti, 2010). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan kultur *in vitro* adalah Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).

ZPT merupakan senyawa organik bukan nutrisi jika diberikan dengan dosis rendah mampu mendorong atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penambahan ZPT akan menjadi faktor pemicu untuk proses pertumbuhan dan morfogenesis pertumbuhan eksplan (Gunawan, 1987). Salah satu ZPT yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* adalah auksin dan sitokinin. Pemberian kombinasi ZPT golongan auksin dan sitokinin dapat meningkatkan perbanyak tunas dan pertumbuhan pada tanaman kultur *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian Hoesen, Witjaksono, & Sukamto (2009) penambahan auksin (2,4-D) dan sitokinin (TDZ) ke dalam media dapat mempengaruhi pertumbuhan tunas secara positif pada sumber eksplan anggrek *Dendrobium liniae*. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pertumbuhan tunas aksiler anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince* dengan penambahan ZPT 2,4-D dan TDZ pada medium kultur *in vitro*.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan, yaitu penambahan kombinasi ZPT 2,4-D dan TDZ pada media kultur *in vitro* yang terdiri atas ((0,0), (0,4), (0,5,3), (1,2), (1,5,1) mg/l dan (2 mg/l, 0 mg/l)) dan posisi nodus (atas, tengah dan bawah) dengan jumlah ulangan 6.

Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari-Desember 2022 di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan eksplan anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince yang ditumbuhkan secara *in vitro* dengan menggunakan media New Phalaenopsis (NP) + Air Kelapa + Norit dan ditambahkan kombinasi ZPT.

Pembuatan Media Perlakuan

Media dasar yang digunakan untuk perlakuan adalah New Phalaenopsis (NP) + agarosa + air kelapa (AK) + Norit ditambah dengan bahan perlakuan yaitu zat pengatur tumbuh TDZ dan 2,4-D. Untuk membuat 1 liter media dibutuhkan medium NP sebanyak 22,2 gram. Medium NP dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan aquadest steril sebanyak 700 ml. Medium dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* dan ditambah air kelapa sebanyak 150 ml kemudian dihomogenkan. Larutan tersebut kemudian ditambah aquadest steril 150 ml kemudian tambahkan agarosa sebanyak 7 gram. Media dihomogenkan dan dipanaskan hingga mendidih. Sambil menunggu media mendidih dilakukan uji kadar pH menggunakan pH meter. pH optimal media yaitu pH 5,6 - 5,8. Medium NP + AK ditambahkan TDZ dan 2,4-D dengan setiap perlakuan beberapa kombinasi konsentrasi seperti pada tabel 1. Media kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Media dituang ke dalam botol kultur sebanyak 20-25 ml/botol. Setelah itu media disimpan pada rak dan didiamkan selama satu minggu untuk mengecek apakah media terkontaminasi atau tidak.

Sub Kultur Eksplan

Bibit anggrek dipilih yang memiliki karakter pertumbuhan seragam untuk ditanam pada media perlakuan. Penanaman anggrek dilakukan secara steril di dalam laminar air flow (LAF). Bibit anggrek *Dendrobium* hasil kultur biji dikeluarkan dari botol menggunakan pinset steril kemudian diletakkan pada cawan petri steril. Eksplan yang digunakan yaitu tanaman anggrek yang telah memiliki 5 nodus atau lebih. Pada setiap

eksplan dipilih dan dipotong nodus bagian atas, nodus bagian tengah, dan nodus bagian bawah menggunakan pisau skalpel yang steril. Ketiga potongan nodus dari eksplan yang sama tersebut kemudian ditanam pada media perlakuan. Setelah itu botol media ditutup rapat dan direkatkan menggunakan plastik wrap. Kultur tersebut kemudian ditempatkan pada rak penyimpanan dengan suhu yang konstan dan pencahayaan menggunakan lampu TL.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali pada hari yang sama selama 21 minggu. Pengamatan meliputi waktu munculnya tunas, jumlah tunas dan jumlah akar. Pada minggu ke-21 dilakukan pengukuran tinggi tunas dan panjang akar dengan menggunakan jangka sorong.

Teknik Analisis

Analisis data hasil kultur *in vitro* dapat menggunakan Analysis of Varians (ANOVA) dua jalur. Analisis lanjutan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) jika ada perbedaan antar perlakuan dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Waktu Kemunculan Tunas Anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*

Berdasarkan hasil uji anova, kombinasi ZPT dan posisi nodus dapat memberikan pengaruh secara nyata dalam menentukan waktu muncul tunas. Akan tetapi, tidak ada interaksi antara kombinasi ZPT dan posisi nodus dalam menentukan waktu muncul tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*. Waktu muncul tunas berdasarkan hasil analisis rata-rata muncul pada minggu ke-3 setelah tanam. Penambahan 0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ dan 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ memberikan pengaruh lebih baik dalam menginduksi pembentukan tunas yaitu pada umur 2,72 mst (minggu setelah tanam). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ) yang menunjukkan tunas tumbuh pada umur 4,33 mst. Hal ini ditunjukkan dengan pemberian perlakuan 0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ dan 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ dapat mempengaruhi waktu muncul tunas pada umur 2,72 mst lebih cepat dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Jika dilihat dari posisi nodus bagian atas berbeda nyata dengan posisi nodus bagian bawah. Posisi nodus bagian atas lebih cepat

dalam menentukan waktu muncul tunas dengan rata-rata muncul pada minggu ke 2,81 setelah tanam. Sedangkan, bagian posisi nodus bawah waktu muncul tunas lebih lambat dengan rata-rata muncul pada minggu ke 4,13 setelah tanam (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-Rata Waktu Muncul Tunas Aksiler Anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince Pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus

Perlakuan	Waktu Muncul Tunas (mst)			Rata-rata
	Posisi Nodus			
	Atas	Tengah	Bawah	
0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	3,67	4,33	5,00	4,33b
0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ	2,00	3,00	3,17	2,72a
0,5 ppm 2,4-D + 3 ppm TDZ	3,33	4,00	4,17	3,83ab
1 ppm 2,4-D + 2 ppm TDZ	3,17	4,00	4,33	3,83ab
1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ	2,17	2,33	3,67	2,72a
2 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	2,50	2,67	4,50	3,22ab
Rata-rata	2,81a	3,39ab	4,13b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince

Berdasarkan hasil analisis uji anova, terdapat pengaruh nyata interaksi antara perlakuan kombinasi ZPT dengan posisi nodus dalam menentukan jumlah tunas anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince. Sedangkan perlakuan kombinasi ZPT dan posisi nodus tidak ada perbedaan dalam mempengaruhi jumlah tunas. Perlakuan kombinasi ZPT yang optimum dalam multiplikasi tunas adalah perlakuan 0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ dengan rata-rata jumlah tunas 1,67. Hasil analisis uji lanjut Duncan perlakuan 0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ berbeda nyata dengan perlakuan tanpa ZPT (0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ). Perlakuan tanpa ZPT menghasilkan tunas rata-rata yaitu 0,83 tunas anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince, sedangkan berdasarkan perlakuan posisi nodus semua bagian hasilnya tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Pemberian perlakuan konsentrasi kombinasi ZPT memberikan pengaruh yang signifikan dalam menentukan tinggi tunas anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince. Penambahan kombinasi ZPT yang paling bagus adalah 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ dengan rata-rata tinggi tunas 3,69 cm. sedangkan yang paling rendah pada konsentrasi 0 ppm 2,4-D dan 0 ppm TDZ dengan nilai tinggi rata-rata 0,86 cm. Berdasarkan uji lanjut Duncan semua pemberian kombinasi ZPT berbeda nyata dengan perlakuan tanpa

kombinasi ZPT (0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ).

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Tunas Aksiler Anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince Pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus

Perlakuan	Jumlah tunas (tunas)			Rata-rata
	Posisi nodus			
	Atas	Tengah	Bawah	
0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	1,00	0,83	0,67	0,83a
0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ	1,00	1,17	2,83	1,67b
0,5 ppm 2,4-D + 3 ppm TDZ	1,67	1,50	1,00	1,39ab
1 ppm 2,4-D + 2 ppm TDZ	1,17	0,83	1,17	1,06ab
1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ	1,17	1,17	0,83	1,06ab
2 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	1,00	1,33	0,50	0,94a
Rata-rata	1,17	1,14	1,17	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Perbedaan posisi nodus terhadap tinggi tunas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dan juga tidak ada interaksi perlakuan konsentrasi kombinasi ZPT dengan posisi nodus dalam menentukan tinggi anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince. Akan tetapi posisi nodus tunas aksiler yang memiliki nilai rata-rata paling tinggi adalah nodus bagian atas dengan tinggi rata-rata sebesar 2,97 cm (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-Rata Tinggi Tunas Aksiler Anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince Pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus

Perlakuan	Tinggi tunas (cm)			Rata-rata
	Posisi nodus			
	Atas	Tengah	Bawah	
0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	0,75	0,52	1,36	0,86a
0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ	2,90	3,08	1,96	2,65b
0,5 ppm 2,4-D + 3 ppm TDZ	3,31	3,15	2,77	3,07b
1 ppm 2,4-D + 2 ppm TDZ	3,16	2,00	3,18	2,78b
1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ	4,11	4,94	2,01	3,69b
2 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	3,56	3,69	2,55	3,27b
Rata-rata	2,97	2,90	2,30	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Pertumbuhan Akar Tunas Anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*

Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ZPT berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Sedangkan posisi nodus dan interaksi perlakuan kombinasi ZPT dengan posisi nodus tidak berpengaruh secara nyata terhadap jumlah akar tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*. Berdasarkan hasil penelitian perlakuan dengan pemberian auksin lebih tinggi dari sitokinin (1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ) memiliki jumlah akar yang lebih banyak yaitu 6,44 akar.

Berdasarkan uji lanjut Duncan perlakuan 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ) dalam menentukan jumlah akar tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*. Sedangkan uji lanjut Duncan berdasarkan posisi nodus semuanya menunjukkan hasil tidak berbeda secara nyata. Akan tetapi, nodus yang menghasilkan paling banyak akar berada pada posisi nodus bagian atas dengan jumlah sebanyak 5,44 akar tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince* (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Akar Tunas Aksiler Anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince* Pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus

Perlakuan	Jumlah akar (akar)			Rata-rata
	Posisi nodus			
	Atas	Tengah	Bawah	
0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	3,33	1,83	1,67	2,28a
0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ	3,67	6,33	7,17	5,72b
0,5 ppm 2,4-D + 3 ppm TDZ	7,33	7,83	4,00	6,39b
1 ppm 2,4-D + 2 ppm TDZ	6,50	2,33	4,83	4,56ab
1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ	8,50	7,00	3,83	6,44b
2 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	3,33	5,17	1,83	3,44ab
Rata-rata	5,44	5,08	3,89	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji Anova perlakuan kombinasi ZPT dapat mempengaruhi panjang akar tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*. Sedangkan posisi nodus dan interaksi antara keduanya tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap akar tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*. Perlakuan 0,5 ppm 2,4-D + 3 ppm TDZ merupakan perlakuan yang memberikan hasil terbaik pada panjang akar dengan rata-rata panjang sebesar 3,88 cm (Tabel 5). pada perlakuan kontrol rata-rata panjang akar menghasilkan

ukuran yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rata-Rata Panjang Akar Tunas Aksiler Anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince Pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus

Perlakuan	Panjang akar (cm)			Rata-rata
	Posisi nodus			
	Atas	Tengah	Bawah	
0 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	0,73	0,27	0,81	0,60a
0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ	3,89	3,63	2,24	3,25b
0,5 ppm 2,4-D + 3 ppm TDZ	4,12	3,83	3,70	3,88b
1 ppm 2,4-D + 2 ppm TDZ	3,58	2,80	3,33	3,24b
1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ	4,07	4,41	2,09	3,53b
2 ppm 2,4-D + 0 ppm TDZ	3,35	2,72	1,59	2,55b
Rata-rata	3,29	2,94	2,29	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Pembahasan

Pengaruh Variasi Konsentrasi dari Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus Terhadap Waktu Kemunculan Tunas Anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince

Penambahan sitokinin thidiazuron (TDZ) yang tinggi dan kombinasi ZPT yang optimum dalam media mampu meningkatkan pertumbuhan tunas aksiler anggrek *Dendrobium* Red Emperor Prince. Zat pengatur tumbuh tanaman memiliki peran yang penting dalam jaringan tanaman, sebagai pengatur kecepatan pertumbuhan dan mengintegrasikan bagian-bagian tersebut guna menghasilkan bentuk yang kita kenal sebagai tanaman. Dalam proses pembentukan organ seperti tunas atau akar ada interaksi antara ZPT yang ditambahkan ke dalam media dengan hormon endogen yang ada di dalam organ tumbuhan tersebut sehingga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan (Lestari, 2011). Pemberian zat pengatur tumbuh ini mampu mendorong tanaman tumbuh lebih cepat. Zat pengatur tumbuh ini sangat penting dalam mengendalikan pembelahan sel, pertumbuhan dan diferensiasi (Advinda, 2018).

Berdasarkan posisi nodus terhadap waktu muncul tunas posisi tunas bagian atas memiliki waktu muncul tunas lebih cepat dibandingkan dengan posisi lainnya. Perbedaan waktu muncul tunas selain dikarenakan ZPT yang diberikan ke dalam media pertumbuhan juga dipengaruhi oleh adanya hormon endogen yang ada pada eksplan tersebut. Adanya

interaksi antara ZPT yang dimasukkan pada media dan hormon endogen yang ada pada tumbuhan dapat memicu pembelahan sel secara cepat (Saputri, 2019). Maka ketika auksin dan sitokinin memiliki kondisi yang seimbang akan terjadi respon untuk memulai pertumbuhan. Hartmann et al. (2010) menyatakan bahwa dengan penambahan zat pengatur tumbuh yang sesuai dapat meningkatkan aktivitas pembelahan sel dalam proses morfogenesis dan organogenesis pada tumbuhan.

Pengaruh Variasi Konsentrasi dari Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus Terhadap Pertumbuhan Tajuk Tunas Anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*

Pemberian konsentrasi TDZ yang tinggi mampu menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak. Hariyanti et al. (2004) menjelaskan bahwa penambahan sitokinin dengan konsentrasi yang tinggi dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pembentukan tunas dan jumlah tunas terbanyak. Hal tersebut tidak jauh beda dengan penelitian sebelumnya (Septari, 2021) dimana penambahan 2 ppm sitokinin BAP dapat memberikan respon pertumbuhan tunas anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince* lebih banyak yaitu 1,87 tunas. Yuniastuti & Hartati (2003) menyatakan bahwa dengan penggunaan perlakuan sitokinin (2 ppm, 4 ppm dan 6 ppm) mampu menghasilkan tunas sebanyak 1,8-2,4 tunas/eksplan pada tanaman jati (*Tectona grandis*). Selain itu, penelitian Murgayanti et al. (2021) penggunaan TDZ dengan konsentrasi tertinggi sebanyak 1,5 ppm telah menghasilkan tunas paling banyak dengan rata-rata jumlah tunas sebesar 4,67 pada tanaman temu putih. Penelitian Rostiana (2020) juga menjelaskan bahwa penggunaan TDZ dapat memacu pertumbuhan tunas tanaman herba anis (*Pimpinella anisum L.*) lebih cepat dibandingkan dengan sitokinin lainnya.

Konsentrasi auksin yang tidak terlalu tinggi yakni 1,5 ppm merupakan konsentrasi yang optimum dalam pertumbuhan tinggi tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gardner et al., (1991), bahwa auksin eksogen yang ditambahkan dapat berperan sebagai pemicu pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel, apabila dalam pemberiannya berada di batas yang optimum akan berdampak pada pemanjangan tunas dan pada penggunaan konsentrasi yang tinggi cenderung akan menghambat pertumbuhan tunas. Menurut Hermansyah et al., (2014), pemberian konsentrasi auksin yang terlalu tinggi atau di atas konsentrasi optimum, auksin dapat bersifat sebagai inhibitor karena enzim tidak dapat menangkap konsentrasi tersebut sehingga cenderung akan menghambat dalam pertumbuhan tunas. Menurut

Wattimena et al., (1991), apabila auksin yang terdapat pada daerah meristematik tanaman dirangsang dengan auksin eksogen maka auksin endogen akan terangsang lagi untuk memacu pertumbuhan yang optimum.

Posisi nodus yang menghasilkan paling banyak tunas dan panjang tunas adalah posisi nodus bagian atas. Menurut Miryam *et al.* (2008) Kandungan auksin dan sitokinin yang terdapat pada tumbuhan (eksplan) berbeda-beda sehingga pengaruh fisiologis yang dihasilkan berbeda pula. Selain itu respon pertumbuhan bukan hanya tergantung pada pengaruh ZPT yang ditambahkan akan tetapi kondisi fisiologis dari eksplan yang digunakan. Menurut Onuoch & Onwubiku (2007), kondisi fisiologis eksplan yang berbeda-beda memiliki kaitan yang erat dengan konsentrasi hormon endogen yang terdapat di dalam eksplan tersebut. Ketika terjadi keseimbangan antara hormon eksogen dan endogen maka akan terjadi respon pertumbuhan pada eksplan. Selain itu terkait dengan posisi nodus hal yang serupa disebutkan oleh Cheema & Hussain (2004) bahwa perbedaan respon pada eksplan disebabkan oleh beberapa hal, antara lain yaitu ukuran eksplan, umur eksplan, jumlah hormon endogen yang dimiliki eksplan dan posisi eksplan pada posisi induk.

Pengaruh Variasi Konsentrasi dari Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4-D dan TDZ) dan Posisi Nodus Terhadap Pertumbuhan Akar Tunas Anggrek *Dendrobium Red Emperor Prince*

Akar merupakan salah satu bagian tumbuhan yang memiliki peran penting dalam membantu proses fotosintesis. Akar memiliki fungsi untuk menyerap hara makro dan mikro di dalam media yang nantinya akan disalurkan ke daun untuk proses fotosintesis. Apabila akar tidak tumbuh dengan baik maka akan mempengaruhi angka keberhasilan hidup ketika eksplan sudah diaklimatisasi. Pertumbuhan akar secara kultur *in vitro* ini dipengaruhi oleh ZPT auksin dan sitokinin. Perbandingan auksin dan sitokinin yang baik dalam penelitian ini adalah perlakuan kombinasi 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ yang dapat menumbuhkan rata-rata akar paling bagus. Perbandingan kedua ZPT tersebut telah sesuai dengan penelitian Sulasiah, Tumilisar, & Lestaria (2015) yang mengemukakan bahwa konsentrasi sitokinin (TDZ) yang lebih tinggi dari auksin (2,4-D) akan menstimulasi pertumbuhan tunas dan daun, sedangkan sebaliknya sitokinin lebih rendah dari auksin maka akan menstimulasi pertumbuhan akar. Selain itu menurut Widiastoety (2014) apabila konsentrasi auksin lebih tinggi dibandingkan dengan sitokinin menyebabkan diferensiasi pertumbuhan ke arah akar.

Berdasarkan posisi nodus, nodus dengan posisi bagian atas mampu menginduksi tunas akar lebih baik. Posisi nodus bagian atas adalah posisi nodus yang paling berdekatan

dengan meristem apikal. Hal ini karena meristem apikal merupakan tempat utama sintesis auksin. Oleh karena itu kandungan auksin yang lebih banyak berada pada posisi nodus bagian atas. Sesuai dengan pendapat Campbell (2000), secara alami auksin yang disintesis dalam bentuk AIA (Asam Indol Asetat) banyak diproduksi pada meristem apikal kuncup, daun muda dan embrio dalam biji. Selain itu, penelitian Mansur (2019) bahwa auksin yang diberikan pada stek jaringan tanaman yang masih muda (posisi nodus bagian atas) dapat merangsang keluarnya akar, namun pada jaringan yang sudah tua hanya merangsang terjadinya pembelahan sel. Selain itu menurut Sandra (2013) peranan auksin dapat memacu pertumbuhan akar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penambahan kombinasi ZPT (2,4-D dan TDZ) berpengaruh secara nyata terhadap waktu muncul tunas, pertumbuhan tajuk dan pertumbuhan akar. Konsentrasi yang optimum dalam menginduksi muncul tunas dan pertumbuhan tunas adalah perlakuan 0 ppm 2,4-D + 4 ppm TDZ dan 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ. Sedangkan konsentrasi optimum dalam pertumbuhan akar adalah 1,5 ppm 2,4-D + 1 ppm TDZ.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. (2018). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Campbell, N. A. (2000). *Biology Concepts and Connections* (Third Edit). San Fransisco: Benjamin/ Cumminga an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Cheema, K. L., & Hussain, M. (2004). Micropropagation of surgance thorough apical bud and axillary bud. *International Journal of Agriculture & Biology*, 06(02), 257–259.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Gunawan, L. (1987). *Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Bogor: PAU.
- Hariyanti, E., Nirmala, R., & Rudarmono. (2004). Mikropropagasi Tanaman Pisang Talas dengan NAA dan BAP. *Jurnal Budidaya Pertanian* 10 (1): 26-34.
- Hartmann, H. T., D.E. Kester, F. T., Davies, & Geneve., R. L. (2010). *Plant Propagation Principles and Practiese*, 6th Ed. New Delhi: Prentice Hall of Insia Private Limited.
- Heriswanto, K. (2009). *Berkibarlah anggrek-anggrek Indonesia*. Jakarta: BBI Dinas Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta.
- Hermansyah, A., Armaini, & Ariani., E. (2014). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Zpt Dan Sistem Pembibitan Terhadap Pertumbuhan Bibit Buah Naga (*Hylocereus Costaricensis*).

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau, 1–11.

- Hinsley, A., De Boer, H. J., Fay, M. F., Gale, S. W., Gardiner, L. M., Gunasekara, R. S., & Phelps, J. (2018). A review of trade in orchids and its implications for conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186(4), 435–455.
- Hoesen, D. S. H., Witjaksono, W., & Sukamto, L. A. (2009). Induksi kalus dan organogenesis kultur in vitro *Dendrobium lineale* Rolfe. *Berita Biologi*, 9(3), 333–341.
- Kasutjiani, & Irawan, R. (2013). Media Alternatif Perbanyak In Vitro Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal Agroteknos*, 3(3), 184–189.
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63. <https://doi.org/10.21082/jbio.v7n1.2011.p63-68>
- Mansur, Irdika, & K, M. I. (2019). Teknik Pembibitan Kayu Putih (*Melaluca Cajuputi*) Secara Vegetatif di Persemaian Perusahaan Batu Bara PT Bukit Asam (Persero) Tbk. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 10 No.01, 21–28.
- Miryam, A. I., Suliansyah, & Djamaran, A. (2008). Multiplikasi Jeruk Kacang (*Citrus nobilis* L.) pada Beberapa Konsentrasi NAA dan BAP Pada Media WPM Secara In Vitro. *Jerami*, 1 (2): 1-8.
- Murgayanti, Putri, A. A., & Nurain, A. (2021). *Multiplikasi tunas tanaman temu putih pada berbagai jenis karbohidrat dan sitokinin secara in vitro*. 20(3). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i3.33296>
- Nurheti, & Yuliarti. (2010). *Kultur jaringan tanaman skala rumah tangga*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Onuoch, C. I., & Onwubiku, N. I. C. (2007). Micropropagation of Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) Using Different Concentration of Benzylaminophurin (BAP). *Journal of Engineering and Applied Science*, 2(7), 1229–1231.
- Rostiana, O. (2020). APLIKASI SITOKININ TIPE PURIN DAN UREA PADA MULTIPLIKASI TUNAS ANIS (*Pimpinella anisum* L.) IN VITRO. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v13n1.2007.1-7>
- Sandra, E. (2013). *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Bogor: IPB Press.
- Saputri, M. (2019). Akibat Pemberian Benzyl Amino Purin (BAP) dan Arang Aktif Secara In Vitro. *Aceh, Unsyiah*.
- Septari, M. (2021). Induksi Tunas Aksiler Anggrek *Dendrobium Red Emperor* “Prince”

dengan Penambahan Benzyl Amino Purin (BAP) Secara In Vitro (Skripsi). *Universitas Negeri Yogyakarta*.

- Sulasiah, A., Tumilisar, C., & Lestaria, T. (2015). Pengaruh Pemberian Jenis Dan Konsentrasi Auksin Terhadap Induksi Perakaran Pada Tunas Dendrobium Sp Secara In Vitro. *Bioma*, 1(2), 153–163.
- Wattimena, J., Sugiarto, N., Widiyanto, M., Sukandar, E., Soemardji, A., & Setiabudi, A. (1991). *Farmakologi dan Terapi Antibiotik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Widiastoety, D. (2014). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Angrek Mokara (Effect of Auxin and Cytokinin on the Growth of Mokara Orchid Plantlets). *Balai Penelitian Tanaman Hias*, 24(3), 230–238.
- Yuniastuti, E., & Hartati., S. (2003). Kajian Penggunaan Berbagai Macam Eksplan dan Zat Pengatur Tumbuh Pada Perbanyakan Tanaman Jati (*Tectona grandis*) Secara In Vitro. *Caraka Tani* 18(2):73-82.