

Pengaruh Beberapa Konsentrasi *Thidiazuron* pada Media *Murashige and Skoog* (MS) Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp. secara *In Vitro*

The Effect of Several Concentrations of Thidiazuron in Murashige and Skoog (MS) Media on the Growth of Dendrobium sp. Orchids In Vitro

Rini Istibanah^{1*)}, Tintrim Rahayu^{2**)}, Gatra Ervi Jayanti
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang
Faculty of Mathematic and Natural Science University Islam Malang

ABSTRACT

Dendrobium is the most common orchid, with a wide range of bloom colors and a comparatively long life span. For orchids to grow *in vitro*, vitamins and plant growth regulators (PGRs) are required. The most widely utilized growth regulators in orchid cultivation are auxins and cytokinins. Thidiazuron is a chemical that can speed up orchid growth in comparison to other cytokinins. For plant growth, the Murashige and Skoog (MS) medium offers enough macro, micro, and vitamin nutrients. The purpose of this study is to ascertain how different TDZ concentrations and MS media affect *Dendrobium* sp. orchid growth. From June to August 2023, this study was carried out at the Islamic University of Malang's Orchid Laboratory and Experiment Garden. This study uses a completely randomized design (CRD) with four treatments: MS medium, TDZ 0.5, TDZ 1.0, and TDZ 1.5.. The result of the study showed the effect of planting media with different concentrations on the growth and development of *Dendrobium* sp. orchids. They had high growth in terms of the number of new roots, root length and plantlet height, but after statistical analysis testing did not show any significant difference.

Keywords: TDZ, MS, *Dendrobium* sp., Growth, *Dendrobium*

ABSTRAK

Dendrobium adalah anggrek yang paling umum, dengan berbagai macam warna bunga dan umur yang relatif panjang. Untuk anggrek tumbuh dalam *in vitro*, diperlukan vitamin dan pengatur pertumbuhan tanaman (PGR). Regulasi pertumbuhan yang paling banyak digunakan dalam budidaya anggrek adalah auksin dan sitokinin. *Thidiazuron* adalah bahan kimia yang dapat mempercepat pertumbuhan anggrek dibandingkan dengan sitokinin lainnya. Untuk pertumbuhan tanaman, media *Murashige dan Skoog* (MS) menawarkan cukup makro, mikro, dan nutrisi vitamin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana konsentrasi TDZ yang berbeda dan media MS mempengaruhi pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. Penelitian ini dilaksanakan dari Juni hingga Agustus 2023 di Laboratorium Anggrek dan Kebun Percobaan Universitas Islam Malang. Penelitian ini menggunakan desain acak lengkap (CRD) dengan empat perlakuan: media MS, TDZ 0,5, TDZ 1,0, dan TDZ 1,5. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh media tanam dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan anggrek *Dendrobium* sp memiliki pertumbuhan tinggi terhadap jumlah akar baru, panjang akar dan tinggi planlet tetapi setelah diuji analisis statistika tidak menunjukkan beda nyata.

Kata kunci: TDZ, MS, *Dendrobium* sp., Pertumbuhan, *Dendrobium*

Pendahuluan

Nilai visual anggrek sebagai tanaman hias telah menarik banyak orang untuk membudidayakannya. Anggrek simpodial, seperti anggrek *Dendrobium*, tumbuh sepanjang dua sumbu—sumbu vertikal dan sumbu horizontal—dan akhirnya menghasilkan bunga. Meskipun laju pertumbuhannya lebih lambat daripada tanaman hias lainnya, anggrek tetap menjadi semakin populer. [1].

Komponen tanaman seperti protoplasma, gugus sel, jaringan, dan organ dapat diisolasi dan ditumbuhkan dalam kondisi aseptik menggunakan teknik kultur in vitro [2]. Pemanfaatan sel totipoten—setiap sel tanaman memiliki kemampuan untuk beregenerasi menjadi tanaman utuh—merupakan fondasi kultur in vitro [3]. Media buatan dengan nutrisi, pencahayaan, dan suhu yang terkontrol digunakan untuk budidaya in vitro guna mendorong pertumbuhan yang sehat.

Media yang digunakan, seperti media Murashige dan Skoog (MS) yang dikombinasikan dengan garam anorganik, memiliki dampak yang signifikan terhadap keberhasilan kultur in vitro. Karena media MS menawarkan nutrisi makro dan mikro yang komprehensif dan sesuai untuk berbagai spesies tanaman, media ini sering digunakan [4]. Kebutuhan makro, mikro, dan vitamin terpenuhi oleh media MS [5]. Menurut Wetherell [6], komposisi media dapat diubah untuk tujuan tertentu.

Agar kultur in vitro berhasil, komposisi media tanam sangat penting, terutama untuk pertumbuhan anggrek, yang membutuhkan keberadaan zat pengatur tumbuh (ZPT). Salah satu ZPT yang sering digunakan untuk mendorong pertumbuhan tunas multiplikasi adalah sitokinin [7]. Dibandingkan dengan sitokinin lainnya, tiazuron merupakan zat kimia yang dapat mempercepat multiplikasi tunas [8]. ZPT yang disebut TDZ memiliki kemampuan untuk menghambat enzim sitokinin oksidase, yang menghentikan kerja sitokinin tipe adenin bebas [9].

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah anggrek *Dendrobium* sp. bahan penyusun media berupa media instan MS (Himedia), TDZ, Myo-Inositol (Phygenea AD102), alkohol 70%, alkohol 90%, larutan KOH (1N), larutan HCl (1N), spirtus, aquades, detergen cair, gula dan agar-agar.

Peralatan yang digunakan antara lain Laminar Air Flow (LAF), botol kultur, gelas ukur, gelas kimia, labu Erlenmeyer, cawan Petri, pH meter, alat bedah (pinset, skapula, gunting), neraca analitik, mikropipet, penyemprot alkohol, rak kultur, autoklaf, pendingin ruangan (AC), lemari es, plastik, kertas label, selotip, lampu, pembakar Bunsen, kertas tisu, aluminium foil, dan plastik pembungkus.

Cara Kerja

Penanaman Eksplan: Eksplan anggrek *Dendrobium* sp. Berumur 2 bulan dikeluarkan dari botol kultur, diukur Panjang dan beratnya, kemudian ditanam dalam media perlakuan, ditutup rapat dan diberi label tanggal tanam.

Parameter: Data dikumpulkan observasi harian selama dua bulan.

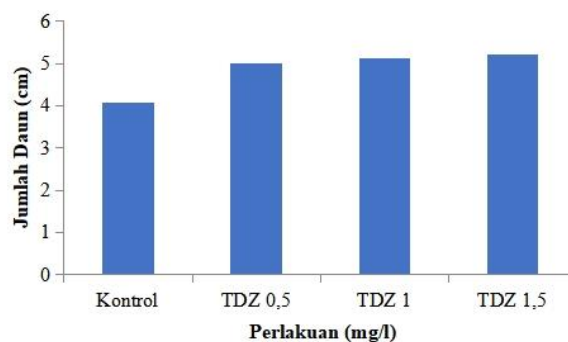
Analisis Data: Data dianalisis menggunakan Multivariate Analysis Of Variance (MANOVA) dan dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMTR) jika terdapat pengaruh nyata [10].

Hasil dan Diskusi

Pengaruh Penambahan *Thidiazuron* terhadap Anggrek *Dendrobium* sp.

1. Jumlah Daun

Analisis data menunjukkan bahwa perlakuan TDZ tidak berbeda nyata berdasarkan pengamatan jumlah daun anggrek.



Gambar 4. Jumlah Daun Baru

Berdasarkan hasil penelitian setelah diuji statistik hasilnya tidak signifikan. Berdasarkan Gambar 4 di atas perlakuan kontrol dengan rata-rata 4,08 cm, TDZ 0,5 mg/l rata-rata 5 cm, TDZ 1 mg/l 5,11 cm, dan TDZ 1,5 mg/l rata-rata 5,22 cm. Dari hasil tersebut bisa dilihat bahwa hasil yang paling tertinggi adalah perlakuan TDZ dengan konsentrasi 1,5 mg/l dengan rata-rata 5,22 cm.

Jumlah daun yang terbentuk 60 hari setelah tanam dengan perlakuan (TDZ 1,5 mg/l) rata-rata 5,22 cm, dan penyuntikan zat pengatur tumbuh sitokinin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tersebut. Perlakuan kontrol memiliki rata-rata jumlah daun terendah. Kusminto [11] menyatakan bahwa TDZ lebih aktif daripada sitokinin lainnya karena berkontribusi pada stimulasi sintesis sitokinin endogen sel. Hormon sitokinin lainnya kurang aktif dibandingkan hormon TDZ [12].

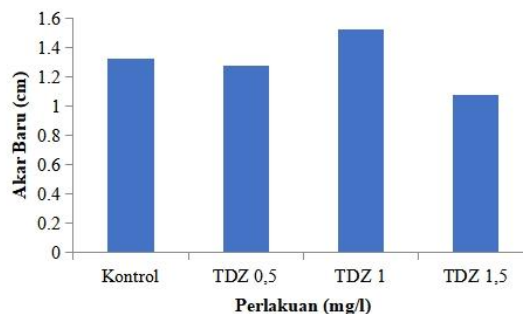


Gambar 5. Jumlah daun sebelum (a) dan sesudah (b) diberi perlakuan TDZ dengan konsentrasi yang berbeda. Tanda panah menunjukkan pertumbuhan jumlah daun

Berdasarkan yang dapat dilihat pada Gambar 5 tanda panah menunjukkan pertambahan jumlah daun. Hasil penelitian untuk penambahan TDZ dengan konsentrasi berbeda menghasilkan rata-rata jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi TDZ 1,5 mg/l memberikan hasil pertumbuhan jumlah daun tertinggi (rata-rata 5,22 cm), diikuti oleh 1 mg/l (5,11 cm) dan 0,5 mg/l (5 cm). Meskipun sitokinin termasuk TDZ berperan dalam pertumbuhan akar dan tunas, konsentrasi sitokinin yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan jika tidak seimbang dengan kebutuhan tanaman.

2. Jumlah Akar Baru

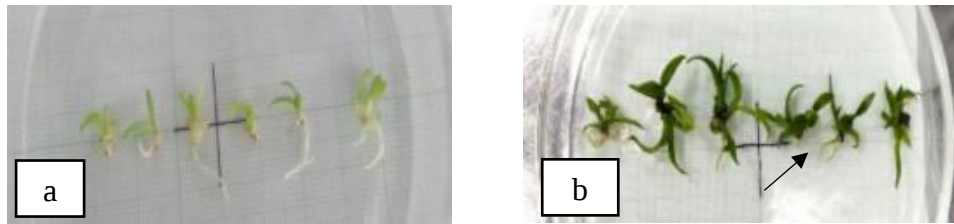
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap jumlah akar baru anggrek. Analisis data menunjukkan bahwa perlakuan pemberian TDZ tidak signifikan.



Gambar 6. Jumlah Akar Baru

Berdasarkan hasil penelitian setelah diuji statistik hasilnya tidak signifikan. Berdasarkan Gambar diatas dapat dilihat perlakuan kontrol 1,33 cm, TDZ 0,5 mg/l rata-rata 1,28 cm, TDZ 1 mg/l rata-rata 1,53 cm dan TDZ 1,5 mg/l dengan rata-rata 1,08. Dari hasil tersebut bisa dilihat bahwa hasil yang paling tertinggi adalah perlakuan TDZ dengan konsentrasi 1, mg/l dengan rata-rata 1,53 cm.

Hasil dari pembentukan akar dapat disajikan pada Gambar 6. menunjukkan bahwa perlakuan 1 mg/l tidak signifikan terhadap waktu kemunculan akar. Sementara itu, kemunculan akar tidak terpengaruh secara signifikan oleh perlakuan 1,5. Bahkan tanpa hormon eksogen yang ditambahkan ke media kultur, media MS mendorong pertumbuhan atau kemunculan akar.



Gambar 7. jumlah akar baru sebelum (a) dan sesudah (b) diberi perlakuan TDZ dengan konsentrasi yang berbeda. Tanda panah menunjukkan pertumbuhan jumlah akar baru

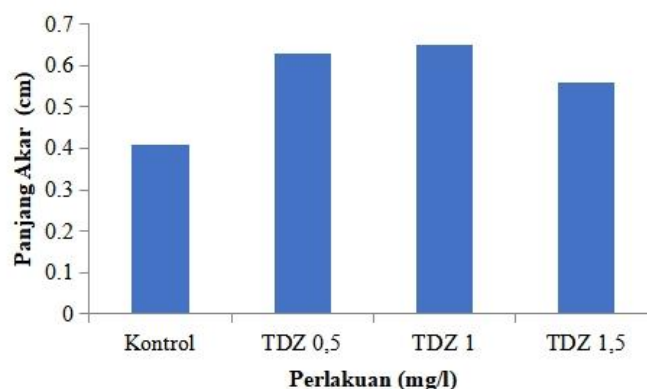
Metabolisme karbohidrat, yang mendorong pertumbuhan sel-sel baru, adalah langkah pertama dalam perkembangan akar. Bagian tanaman yang mengambil nutrisi dari media kultur adalah akar. Dengan panjang akar rata-rata 1,53 cm, Gambar 7 di atas menunjukkan bahwa TDZ pada konsentrasi 1 mendorong pertumbuhan akar; dengan konsentrasi 1,5, panjang rata-rata 1 cm lebih pendek (dikonfirmasi oleh Gambar 6). Ini sejalan dengan penelitian [14], yang mengklaim bahwa TDZ dapat memblokir sistem akar pada anggrek meskipun itu adalah sitokinin paling aktif untuk tunas. Penelitian [15] lebih lanjut mendukung ini, menunjukkan bahwa TDZ memiliki sedikit pengaruh pada sistem akar dan sangat mendominasi dalam induksi tunas *Cassia sophera*.

Gambar 7 menampilkan data perkembangan akar, yang menunjukkan bahwa perlakuan 1 memiliki dampak besar terhadap waktu kemunculan akar. Sebaliknya, perlakuan 1,5 tidak memiliki dampak yang nyata terhadap waktu kemunculan akar. Bahkan tanpa hormon eksogen yang ditambahkan ke dalam media kultur, media MS mendorong pertumbuhan atau kemunculan akar.

Hal ini terjadi karena pembentukan akar tidak hanya dipengaruhi oleh hormon auksin eksogen yang terkandung dalam tanaman anggrek itu sendiri.

3. Panjang Akar

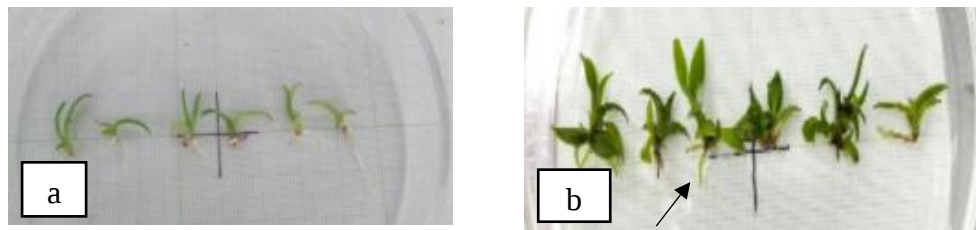
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap panjang akar anggrek. Analisis data menunjukkan bahwa perlakuan tidak signifikan.



Gambar 8. Panjang Akar Anggrek

Anggrek *Dendrobium* termasuk ke dalam anggrek epifit yang memiliki akar jenis serabut dengan lapisan velamen yang mengandung klorofil dan bersifat lengket [16]. Velamen berfungsi agar akar mudah menyerap air hujan yang jatuh di kulit pohon media tanamnya. Fungsi utama akar anggrek adalah untuk menopang dirinya pada media tanam agar dapat tumbuh dengan baik, sementara pada akar udara berperan dalam mengambil dan menyerap hara di udara [17].

Akar anggrek *Dendrobium* lunak, berdaging, silindris, dan rapuh. Akarnya memiliki ujung yang halus dan meruncing dengan sedikit rasa lengket. Hanya ujung akarnya yang mungkin berwarna hijau atau sedikit kemerahan saat akarnya kering dan tampak putih keperakan. Akar yang lebih tua akan mengering dan berwarna cokelat tua, dan akar baru akan tumbuh menggantikannya [18].

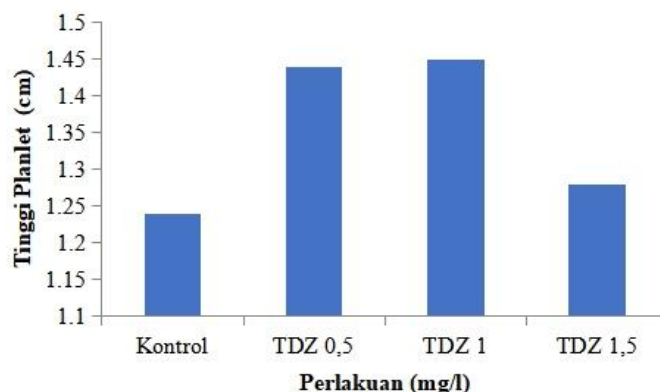


Gambar 9. panjang akar sebelum (a) dan sesudah (b) diberi perlakuan TDZ dengan konsentrasi yang berbeda. Tanda panah menunjukkan pertumbuhan panjang akar

Hasil uji pada Gambar 9. Menunjukkan bahwa perlakuan (kontrol), (TDZ 0,5), (TDZ 1) dan (TDZ 1,5) tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Perlakuan TDZ 1 dengan rata-rata 0,65 cm. Respons panjang akar terpendek—0,41 cm—merupakan konsekuensi interaksi antara konsentrasi kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa kontrol bebas TDZ tidak bereaksi positif. Menurut Lakitan [19], zat pengatur tumbuh dapat meningkatkan morfogenesis tanaman jika diberikan pada dosis yang tepat; tetapi, jika konsentrasinya terlalu tinggi, zat pengatur tumbuh tersebut akan menghambat morfogenesis tanaman.

4. Tinggi Planlet

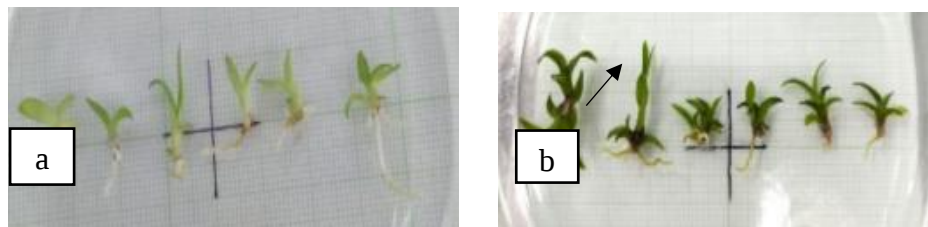
Analisis data menunjukkan bahwa perlakuan TDZ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman anggrek.



Gambar 10. Tinggi Planlet

Berdasarkan Gambar. 10 dapat dilihat bahwa rata-rata tinggi planlet anggrek dengan perlakuan kontrol dan pemberian berbagai konsentrasi TDZ tidak berpengaruh nyata. Dengan rata-rata 1,45 cm, perlakuan 1 mg/L memiliki konsentrasi tertinggi pada konsentrasi ini, sementara kelompok kontrol memiliki konsentrasi terendah, dengan rata-rata 1,24 cm. Konsentrasi TDZ dan kontrol tidak terpengaruh secara signifikan.

Aktivitas fotosintesis dalam tanaman sangat penting untuk pertumbuhan yang sehat. Fotosintesis sangat bergantung pada intensitas cahaya, yang dapat memengaruhi kemungkinan tanaman untuk menjadi sangat produktif [20]. Pada tanaman, tingkat cahaya yang rendah mengoptimalkan efek hormon auksin pada pemanjangan sel. Karena cahaya menghambat pertumbuhan batang, batang memanjang lebih cepat pada tingkat cahaya yang lebih rendah [21].

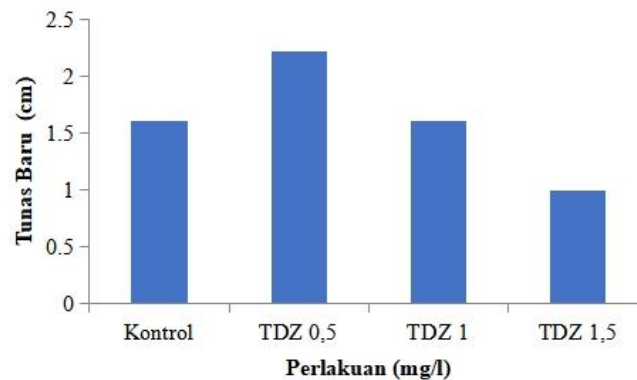


Gambar 11. tinggi planlet sebelum (a) dan sesudah (b) diberi perlakuan TDZ dengan konsentrasi yang berbeda. Tanda panah menunjukkan pertumbuhan pada tinggi planlet

Hasil penelitian menunjukkan respon pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. setelah diberikan TDZ dengan konsentrasi 1 mg/l. Berdasarkan Gambar. 11 dapat dilihat bahwa rata-rata tinggi planlet anggrek dengan perlakuan kontrol dan pemberian berbagai konsentrasi TDZ tidak berpengaruh nyata. Terapi dengan konsentrasi tertinggi, 1 mg/l, memiliki rata-rata 1,45 cm, sedangkan kelompok kontrol memiliki yang terendah, dengan rata-rata 1,24 cm. Pada kontrol dan pemberian konsentrasi TDZ tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga penambahan konsentrasi tidak dapat meningkatkan tinggi planlet karena konsentrasi yang tidak seimbang.

5. Jumlah Tunas Baru

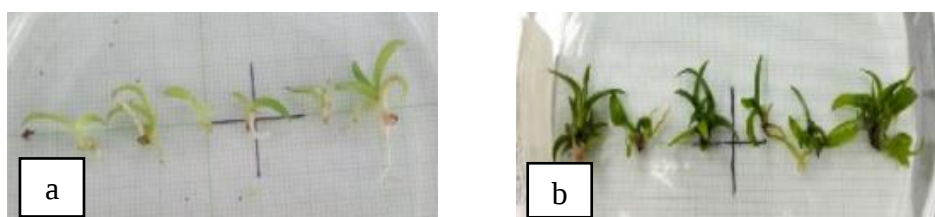
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tinggi planlet anggrek. Analisis data menunjukkan bahwa perlakuan pemberian TDZ tidak signifikan Gambar. 12 jumlah tunas baru



Gambar 12. Jumlah Tunas Baru

TDZ berperan dalam peningkatan induksi tunas dengan merangsang produksi sitkonin endogen dan menghambat kerja sitokinin oksidase. TDZ meningkatkan aktivitas sitokinin, baik endogen maupun eksogen, yang penting untuk pembentukan tunas [22]. Selama pembelahan sel, TDZ mendorong transformasi *ribonukleotida* sitokinin menjadi bentuk yang lebih aktif, yang menghasilkan pembentukan tunas [23].

TDZ adalah zat pengatur tumbuh tanaman (ZPT) golongan sitokinin yang menginduksi kondisi kultur tuna in vitro lebih efektif daripada jenis sitokinin lainnya. Zat yang paling ampuh adalah TDZ, yang dapat meningkatkan pertumbuhan tuna in vitro pada berbagai spesies tanaman. Huettman & Preece mengaitkan aktivitas tinggi TDZ, suatu sitokinin tipe urea, dengan struktur kimianya yang lebih stabil dibandingkan sitokinin tipe adenin atau purin. TDZ dan sitokinin tipe urea lainnya lebih aktif daripada sitokinin tipe purin atau adenin. Zat ini merupakan produk fenilurea dan mendorong peningkatan pertumbuhan tunas [26].



Gambar 13 jumlah tunas baru sebelum (a) dan sesudah (b) diberi perlakuan TDZ dengan konsentrasi yang berbeda.

Seperti yang diilustrasikan pada Gambar 13, konsentrasi tuna anggrek pada 0,5 mg/L memiliki rata-rata tertinggi, yaitu 2,22 tuna, sementara perlakuan pada 1,5 mg/L memiliki rata-rata terendah, yaitu 1 tuna. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi bagian tanaman dan belum sempurnanya pembentukan bagian tanaman penting, sehingga produksi tuna sangat rendah.

Melalui pembentukan tunas, penambahan TDZ dapat meningkatkan pertumbuhan protokorm. Salah satu jenis sitokinin yang telah diteliti secara ekstensif dalam kultur jaringan untuk mendorong proliferasi sel disebut TDZ. Dengan mendorong perkembangan SAM (shoot apical meristem) atau tunas, penambahan TDZ pada konsentrasi yang tepat dapat mempercepat proses pertumbuhan eksplan. Penambahan TDZ pada konsentrasi 0,5 mg/l dapat menunjukkan persentase produksi tunas yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol dan konsentrasi lainnya, menurut data yang diperoleh (Gambar 13f).

Kesimpulan

Pemberian thidiazuron terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. pada konsentrasi 0.5, 1.0 dan 1.5 belum memberikan hasil yang signifikan setelah di uji statistik terhadap jumlah akar baru, Panjang akar dan tinggi plantlet.

Daftar Pustaka

- Aisyah, I. 2020. Kultur Jaringan Pisang Kepok Tanjung (Tidak Berjantung) Yang Tahan Terhadap Penyakit Darah (*Ralstonia Syzygii* Subsp. *Celebesensis*). Deepublish.
- Andiani, Y. 2016. Usaha pembibitan anggrek dalam botol (Teknik in vitro). Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Andriyani, A. 2017. Membuat tanaman anggrek rajin berbunga. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Arie Hasan, B.H. 2016. Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan dalam Perbanyakan Tanaman Bebas Virus. *Agrica Ekstensia*. Vol. 10. No.1
- Arie, W., P. 2016. Anggrek Budidaya dan Perbanyakan. Penerbit LPPM UPN Veteran: Yogyakarta.
- Dwi, Y. H. 2018. Teori dan Praktik Kultur Jaringan. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Dwiyani, R. (2015). Kultur Jaringan Tanaman. Pelawa Sari: Denpasar Barat.
- Fandani, H. S., Mallomasang, S. N. dan NenghKorja, I. 2018. Keanekaragaman Jenis Anggrek Pada Beberapa Penangkaran di Desa Ampera dan Desa Karunia Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*, No. 3, Vol. 6, 14-20.
- Federer, W., 1963. *Experimental Design, Theory And Application*. New York: Mac Millan.
- Ferziana, E.L. 2013. Pengaruh tripton dan arang aktif pada pembesaran bibit anggrek *Phalaenopsis* in vitro. *Jurnal Pertanian Terapan*. 13(1): 45-51.
- Firdausy, N.A., Rahayu.T., Jayanti,G.E., Agisimanto.D. (2023). Pengaruh Variasi Konsentrasi *Indole Butyric Acid* (IBA) pada Anggrek (*Dendrobium hybrid*) terhadap Survival dan Pertumbuhan dalam Media Arang. *Ilmiah Biosaintropis*. 9(1): 22-32.
- Gunadi, 2014. *Kenal Anggrek*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Guo, B., Abbasi, B. H., Zeb, A., Xu, L. L., & Wei, Y. H. (2011). Thidiazuron: A Multi-Dimensional Plant Growth Regulator. *African Journal of Biotechnology*, 10(45), 8984-9000.
- Iwamura H, Masuda N, Koshimizu K, Kumazawa Z (1980b). Hubungan struktur-aktivitas kuantitatif dari turunan adenin dan urea yang aktif sitokinin. *Fitokimia* 19:1309-1319
- Ji ZL, Wang SY (1988) Pengurangan kandungan asam absisat dan induksi kecambah pada kentang.

- Karyanti, 2017. Pengaruh Beberapa Jenis Sitokinin Pada Multiplikasi Tunas Anggrek *Vanda douglas* Secara In Vitro. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. Vol.4 No.1.
- Kefford NP, Zwar JA, Bruce MI (1968). Antagonisme aktivitas sitokinin purin dan urea oleh turunan benzilurea. Dalam: Wightman F, Setterfield G (eds) Biokimia dan fisiologi zat pertumbuhan tanaman. Runge Press, Ottawa, hlm 61-69.
- Khawar, K. M., Sancak, C., Uranbey, S., & Özcan, S. (2004). Effect of *Thidiazuron* On shoot regeneration from different explants of lentil (*Lens culinaris* Medik.) via *organogenesis*. Turkish Journal of Botany, 28(4), 421–426.
- Kumar, N. & Reddy, M. P. 2011. In Vitro Plant Propagation: A Review. Journal of Forest Science. Vol. 27. No.2.
- Kumari, K., Lal, M. & Saxena, S. 2017. Enhanced Micropropagation and Tiller Formation in Sugarcane through *Pretreatment of Explants with Thidiazuron* (TDZ). Biotech. Vol. 7.
- Lestari, A., Amelia, E., & Marianingsih, P. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Ctl (Contextual Teaching And Learning) Sebagai Bahan Ajar Siswa Sma/Ma Kelas Xii Subkonsep Kultur In Vitro. Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi, 10(1), 32-44. Lp 0.
- Mahyar, U. dan Asep, S. 2003. Jenis-jenis Anggrek Gunung Halimun. PT. Binamitra Megawama, Bogor.
- Maitra, S., Sairam, S., Shankar, T. dan Gaikwad, D.J. 2020. Growing of *Dendrobium* Orchids in Greenhouse. In: Protected Cultivation and Smart Agriculture. New Delhi Publishers, New Delhi, India.
- Malabadi, R.B., Gangadhar S.M., dan K. Nataraja. 2004. Efficient Regeneration of *Vanda coerulea*, an Endangered Orchid Using Thidiazuron. Plant Cell Tissue and Organ Culture.
- Meynarti, S.D.I. Faktor Penentu Keberhasilan Perbanyakan Kopi (*Coffea* spp.) Melalui *Embriogenesis* somatic. Sirinov. Vol. 3. No. 3
- Murthy BNS, Saxena PK (1998). *Thidiazuron*: regulator potensial mor tanaman in vitro fogenesis. *In vitro*. Ilmu Hort 21:516-518.