

## KAJIAN LITERATUR: PENGARUH BERBAGAI ZAT PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERBANYAKAN ANGGREK (*Dendrobium sp.*) SECARA *IN VITRO*

**Nabilah Syahirah Azhari, Fauziyah Harahap**

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan  
Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221

Email Korespondensi: [nabilah.8246173001@mhs.unimed.ac.id](mailto:nabilah.8246173001@mhs.unimed.ac.id)

### Abstract

*Dendrobium sp.* orchids are ornamental plants of high economic value that are widely propagated through tissue culture techniques because conventional propagation has limitations in efficiency and yield uniformity. The shoot multiplication stage constitutes a crucial phase in producing superior seedlings *in vitro*. This study aims to systematically analyze the interaction effect between the types and concentrations of *plant growth regulators* (PGRs) and natural organic materials on the shoot multiplication of *Dendrobium sp.* The research was conducted utilizing a literature review method by examining articles from Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, and DOAJ within the 2015 to 2025 period. The PGRs analyzed included BAP, kinetin, TDZ, NAA, IBA, and 2,4 D, while the natural organic materials encompassed coconut water, tomato extract, and plantain puree. The synthesis results indicated that a combination of a medium dose cytokinin and a low dose auxin provided the most optimal shoot multiplication outcomes. BAP 3 mg/L + NAA 1–1,25 mg/L, as well as TDZ at 4 mg/L without 2,4-D, were proven to produce the highest number of shoots without causing morphological abnormalities. The addition of natural organic materials enhanced the effectiveness of PGRs through their content of natural phytohormones, vitamins, and simple sugars that support cell division and differentiation activities. This study asserts that the balance of the cytokinin auxin ratio, combined with natural organic materials, serves as the key to designing an efficient and standardized *in vitro* shoot multiplication protocol for *Dendrobium sp.*

### Keywords:

*Dendrobium Orchid,*  
*In vitro,*  
*Plant Growth Regulators,*  
*Shoot Multiplication.*

### Pendahuluan

Anggrek (*Dendrobium sp.*) merupakan salah satu tanaman hias bernilai ekonomi tinggi yang memiliki daya tarik utama pada keindahan bentuk, warna, dan variasi bunganya. Permintaan pasar terhadap bibit *Dendrobium* terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri florikultura, baik untuk kebutuhan domestik maupun ekspor. Namun, perbanyakan secara konvensional melalui biji atau pemisahan anakan memiliki berbagai keterbatasan, seperti waktu tumbuh yang lama, tingkat keberhasilan rendah, serta menghasilkan keturunan yang tidak seragam (Lubis & Harahap, 2024). Oleh karena itu, teknik kultur jaringan menjadi alternatif yang efisien untuk menghasilkan bibit unggul dalam jumlah besar, seragam, dan berkualitas tinggi dalam waktu relatif singkat (Sundalangi *et al.*, 2023; Setyawati *et al.*, 2024).

Tahapan multiplikasi tunas merupakan fase penting dalam proses kultur jaringan karena menentukan jumlah planlet yang dapat diperoleh dari satu eksplan. Berbagai penelitian menunjukkan

bahwa keberhasilan multiplikasi tunas sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) (Latrianto *et al.*, 2022; Ayuningtias *et al.*, 2024). Selain itu, bahan organik alami juga terbukti memiliki kandungan fitohormon alami, vitamin, serta gula sederhana yang mampu meningkatkan laju pertumbuhan dan multiplikasi tunas pada berbagai spesies *Dendrobium* (Agustinus *et al.*, 2024; Harahap *et al.*, 2025; Setyawati *et al.*, 2024).

Kajian literatur terdahulu memperlihatkan bahwa perbedaan hasil sering muncul karena setiap spesies *Dendrobium* memiliki respons fisiologis yang berbeda terhadap jenis maupun konsentrasi ZPT serta bahan organik yang digunakan. Beberapa penelitian menyoroti pentingnya rasio antara sitokinin dan auksin dalam menentukan arah diferensiasi jaringan (Latrianto *et al.*, 2022), sementara yang lain menambahkan faktor pendukung seperti bahan organik alami untuk meningkatkan efektivitas media kultur (Puri *et al.*, 2022; Ambarwati *et al.*, 2021). Namun, hingga kini masih terbatas penelitian yang mengkaji secara komprehensif bagaimana interaksi antara jenis ZPT, konsentrasi, serta bahan organik dapat memengaruhi multiplikasi tunas *Dendrobium* sp. secara *in vitro* dalam satu kerangka sintesis ilmiah yang terpadu.

Berdasarkan hal tersebut, tujuan kajian ini adalah untuk menganalisis secara sistematis pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi ZPT dan bahan organik alami terhadap multiplikasi tunas *Dendrobium* sp. secara *in vitro*. Kajian ini diharapkan dapat menghasilkan sintesis ilmiah yang menjadi acuan dalam pengembangan protokol kultur jaringan anggrek yang efektif, efisien, dan terstandar. Dengan demikian, permasalahan yang dikaji dalam tulisan ini adalah bagaimana interaksi antara jenis dan kombinasi berbagai ZPT serta bahan organik memengaruhi keberhasilan multiplikasi tunas *Dendrobium* sp. secara *in vitro*. Adapun hipotesis yang diajukan adalah bahwa kombinasi sitokinin dosis menengah dengan auksin dosis rendah yang disertai bahan organik alami akan menghasilkan multiplikasi tunas optimal tanpa menyebabkan abnormalitas morfologi.

## Metode Penelitian

Kajian ini menggunakan pendekatan studi literatur sistematis dengan menelaah berbagai hasil penelitian yang membahas pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap multiplikasi tunas *Dendrobium* sp. secara *in vitro*. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data daring seperti Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, dan DOAJ dengan rentang publikasi tahun 2015–2025. Kata kunci yang digunakan meliputi “*Dendrobium in vitro shoot multiplication*,” “*plant growth regulators in orchids*,” “multiplikasi tunas *Dendrobium*,” “sitokinin dan auksin pada anggrek,” serta “bahan organik pada anggrek.”

Seleksi artikel dilakukan dengan kriteria: (1) penelitian menggunakan *Dendrobium* sp. sebagai objek utama; (2) fokus penelitian pada tahap multiplikasi tunas secara *in vitro*; (3) penggunaan kombinasi atau perlakuan tunggal sitokinin dan auksin; dan (4) artikel diterbitkan dalam jurnal nasional terakreditasi atau jurnal internasional bereputasi.

Artikel yang memenuhi kriteria tersebut meliputi penelitian oleh Agustinus *et al.* (2024); Ambarwati *et al.* (2021); Ayuningtias *et al.* (2024); Camelia *et al.* (2022); Harahap *et al.* (2025); Hussain *et al.* (2021); Latrianto *et al.* (2022); Lubis & Harahap (2024); Mirah *et al.* (2021); Plong *et al.* (2021); Puri *et al.* (2022); Setiawan *et al.* (2024); Setyawati *et al.* (2024); Sundalangi *et al.* (2023); Suriantari *et al.* (2022); dan Tian *et al.* (2022).

Data dari berbagai penelitian tersebut dianalisis secara komparatif dan disintesis secara ilmiah untuk mengidentifikasi keterkaitan antara jenis serta konsentrasi ZPT (BAP, kinetin, TDZ, NAA, IBA, dan 2,4-D) dengan hasil multiplikasi tunas *Dendrobium* sp.. Analisis dilakukan secara deskriptif berdasarkan mekanisme fisiologis tanaman tanpa pengolahan statistik kuantitatif.

## Hasil dan Pembahasan

### *Peran Sitokinin dan Auksin dalam Multiplikasi Tunas*

Sitokinin dan auksin memainkan peran kunci dalam regulasi multiplikasi tunas *Dendrobium* sp. secara *in vitro*. Sitokinin, seperti BAP, berfungsi sebagai pengatur utama inisiasi dan proliferasi tunas. Penambahan BAP pada kisaran 1–2 mg/L secara konsisten meningkatkan jumlah tunas melalui peningkatan laju pembelahan sel (Ayuningtias *et al.*, 2024). Mekanisme ini didukung oleh kemampuan BAP dalam meningkatkan aktivitas enzim RNA polimerase dan menginduksi ekspresi gen-gen yang terlibat dalam fase G1–S siklus sel, sehingga mempercepat pembelahan serta diferensiasi jaringan meristematik. Selain BAP, kinetin pada konsentrasi 0–2 mg/L tanpa tambahan ekstrak tomat juga memberikan pengaruh signifikan sebesar 91% terhadap peningkatan jumlah daun, yang mengindikasikan peran sitokinin dalam mendiferensiasikan sel menjadi organ tunas (Setyawati *et al.*, 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian Puri *et al.* (2022) yang melaporkan bahwa kinetin 1 mg/L merangsang pembelahan sel secara aktif. Proliferasi sel ini meningkatkan tekanan turgor akibat penyerapan air, yang pada gilirannya mendorong pemanjangan jaringan dan pertumbuhan organ tanaman.

Di sisi lain, auksin berperan penting dalam mengatur pembelahan dan diferensiasi sel di jaringan meristematik. Konsentrasi auksin yang rendah, terutama dalam rasio yang seimbang dengan sitokinin tinggi, secara konsisten mendorong multiplikasi tunas dan diferensiasi daun yang optimal. Sebaliknya, konsentrasi auksin tinggi justru menghambat diferensiasi tunas dan mengarahkan pertumbuhan ke pembentukan akar atau kalus (Hussain *et al.*, 2021). Fenomena ini memperkuat konsep keseimbangan auksin-sitokinin yang dikemukakan oleh Tian *et al.* (2022), di mana pemberian NAA dengan konsentrasi rendah (<5 mg/L) meningkatkan biomassa, panjang, dan jumlah akar, sedangkan konsentrasi tinggi (>5 mg/L) menyebabkan pembentukan akar yang lebih pendek dan tebal, bahkan memicu struktur mirip tumor pada perlakuan 20 mg/L NAA. Analisis sitologis mengungkap bahwa kelebihan auksin menyebabkan gangguan diferensiasi jaringan, yang ditandai dengan peningkatan jumlah lapisan sel korteks namun penurunan ketebalan velamen dan lignifikasi eksodermis. Temuan ini menegaskan bahwa auksin berperan krusial, namun harus dalam kadar seimbang untuk mendukung multiplikasi tunas optimal tanpa memicu abnormalitas morfologi.

### *Interaksi Sitokinin dan Auksin dalam Multiplikasi Tunas*

Temuan paling konsisten di seluruh literatur adalah bahwa rasio antara sitokinin dan auksin menjadi faktor penentu arah diferensiasi jaringan. Kombinasi sitokinin tinggi dan auksin rendah cenderung menghasilkan multiplikasi tunas, sedangkan kombinasi sebaliknya menstimulasi pembentukan akar atau kalus (Latrianto *et al.*, 2022). Bukti empiris menunjukkan bahwa kombinasi BAP 3 mg/L + NAA 1 mg/L serta BAP 3 mg/L + NAA 1,25 mg/L masing-masing menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi, yaitu sekitar enam tunas per eksplan (Camelia *et al.*, 2022). Pola serupa dilaporkan oleh Setiawan *et al.* (2024), dimana kombinasi Thidiazuron (TDZ) 4 mg/L tanpa 2,4-D (0 mg/L) paling efektif menginduksi pembentukan tunas. Hal ini memperkuat postulat bahwa keberadaan auksin sintetik seperti 2,4-D pada konsentrasi tertentu justru dapat menghambat respon tunas yang diinduksi oleh sitokinin kuat seperti TDZ.

Fenomena ini dapat dijelaskan melalui mekanisme pada tingkat molekuler, dimana sitokinin dan auksin berinteraksi dalam mengatur ekspresi gen WUSCHEL (WUS) dan CLAVATA3, dua gen kunci yang berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan meristem pucuk. Sitokinin meningkatkan aktivitas WUS, yang memicu inisiasi sel-sel meristem baru, sedangkan auksin dalam dosis rendah

membantu menjaga keseimbangan diferensiasi jaringan agar pertumbuhan tunas berlangsung normal (Plong *et al.*, 2021). Namun, peningkatan konsentrasi sitokinin secara berlebihan sering kali menyebabkan abnormalitas morfologi seperti tunas berukuran kecil, daun menebal, atau pembentukan kalus yang berlebihan. Hal ini diduga disebabkan oleh terganggunya keseimbangan hormonal akibat adanya sitokinin endogen dalam eksplan yang telah memadai, sehingga penambahan sitokinin eksogen dosis tinggi justru menjadi tidak diperlukan dan dapat mengganggu proses morfogenesis (Mirah *et al.*, 2021).

### ***Pengaruh Bahan Organik Alami terhadap Multiplikasi Tunas***

Bahan organik alami seperti air kelapa dan ekstrak tomat memberikan pengaruh sinergis yang signifikan terhadap laju multiplikasi tunas. Kedua bahan ini mengandung fitohormon alami (terutama zeatin dan auksin), vitamin, asam amino, dan gula sederhana yang berperan sebagai kofaktor dan sumber energi bagi pertumbuhan sel. Pada *Dendrobium tratiotes* × *Dendrobium wulaiense*, kombinasi BAP 0 mg/L dengan air kelapa 10% mampu meningkatkan jumlah tunas, akar, dan tinggi tanaman (Agustinus *et al.*, 2024). Sementara itu, pada *Dendrobium sutiknoi*, kombinasi BAP 2 mg/L dengan ekstrak tomat 15% memberikan hasil multiplikasi yang optimal (Ayuningtias *et al.*, 2024).

Efektivitas bahan organik secara mandiri juga terbukti. Setyawati *et al.* (2024) melaporkan bahwa penambahan ekstrak tomat 50 g/L meningkatkan jumlah daun dan panjang akar secara signifikan, diduga karena kandungan zeatin dalam tomat yang menyerupai sitokinin alami. Temuan menarik dilaporkan oleh Harahap *et al.* (2025), dimana perlakuan bubur pisang raja 100 g/L tanpa IBA justru memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas, sementara kombinasi dengan IBA 2 mg/L tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan karbohidrat, vitamin, dan kemungkinan hormon alami dalam pisang raja sudah mencukupi untuk mendorong pembelahan sel, sehingga penambahan auksin sintetik (IBA) justru dapat menggeser keseimbangan hormonal yang telah optimal.

Keunggulan bahan organik tidak hanya terletak pada kandungan nutrisinya, tetapi juga pada kemampuannya meningkatkan *buffering capacity* media, menstabilkan pH, dan menyediakan sumber karbon kompleks. Hal ini terlihat dari penelitian Ambarwati *et al.* (2021) yang menemukan bahwa ekstrak tomat 150 g/L memberikan pertumbuhan optimal pada berbagai parameter pertumbuhan anggrek *Dendrobium sp.*, sementara ekstrak kentang 150 g/L lebih unggul untuk anggrek *Oncidium sp.* dan *Phalaenopsis amabilis*. Hasil ini menunjukkan bahwa respon tanaman terhadap jenis bahan organik tertentu bersifat spesies-spesifik, yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan media kultur.

## **Kesimpulan**

Keberhasilan multiplikasi tunas *Dendrobium sp.* secara *in vitro* dipengaruhi oleh keseimbangan antara jenis dan konsentrasi ZPT serta bahan organik alami. Sitokinin (BAP, kinetin, TDZ) berperan dalam inisiasi dan proliferasi tunas, sedangkan auksin (NAA, IBA, 2,4-D) mendukung diferensiasi jaringan. Kombinasi sitokinin dosis menengah dengan auksin dosis rendah menghasilkan tunas terbanyak dan morfologi normal. Bahan organik seperti air kelapa, ekstrak tomat, dan bubur pisang raja meningkatkan efektivitas ZPT melalui kandungan fitohormon alami dan nutrisi pendukung.

## References

- Agustinus, V., Restiani, R., & Prasetyaningsih, A. (2024). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan BAP (6-benzylaminopurin) terhadap Regenerasi *In Vitro* Protokorm *Dendrobium tratiotes* × *Dendrobium wulaiense*. *Biota*, 9(2), 199–209.
- Ambarwati, I. D., Alfian, F. N., & Dewanti, P. (2021). Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. terhadap Nutrisi Organik. *Agrikultura*, 32(1), 27–36.
- Ayuningtias, L., Munawarti, A., & Qur'ani, N. (2024). Pengaruh Optimal Konsentrasi Ekstrak Tomat dan BAP terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium sutiknoi* Secara *In Vitro*. *JIMDP*, 9(4), 397–405.
- Camelia, F. A., Fathurrahman, & Widiastuti, Y. (2022). Pengaruh Pemberian BAP dan NAA (*In Vitro*) terhadap Pembentukan Somatic Embryogenesis Tanaman Anggrek (*Dendrobium phalaenopsis*). *Journal of Fisheries Sustainability*, 3(1).
- Harahap, F., Sudiby, M., Sari, E. N., Suriani, C., Edi, S., Panggabean, N. H., & Daulay, A. H. (2025). Induksi Perakaran Anggrek (*Dendrobium* sp.) Secara *In Vitro* dengan Penambahan Indole Butyric Acid (IBA) dan Bubur Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 673–682.
- Hussain, S., Nanda, S., Zhang, J., Rehmani, M., Suleman, M., Li, G., & Hou, H. (2021). Auxin and Cytokinin Interplay During Leaf Morphogenesis and Phyllotaxy. *Plants*, 10.
- Latrianto, A., Solichatun, S., Pitoyo, A., & Maylendra, C. T. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Salisilat dan Benzyl Amino Purine terhadap Pertumbuhan Protokorm *Dendrobium stocklebuschii* × *D. calophyllum* Secara *In Vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 8(1), 87–95.
- Lubis, A. A., & Harahap, F. (2024). Pengaruh IAA dan Urutan Daun terhadap Pertumbuhan Tunas Tanaman Anggrek *Cattleya* sp. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 2615–2625.
- Mirah, T., Undang, U., Sunarya, Y., & Ermayanti, T. M. (2021). Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Jenis Media terhadap Pertumbuhan Eksplan Buku Stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) Tetraploid. *Media Pertanian*, 6(1), 1–11.
- Plong, A., Rodriguez, K., Alber, M., Chen, W., & Reddy, G. V. (2021). CLAVATA3-Mediated Simultaneous Control of Transcriptional and Post-Translational Processes Provides Robustness to the WUSCHEL Gradient. *Nature Communications*, 12, 6361.
- Puri, S., Heriansyah, P., & Nopsagiarti, T. (2022). Potassium Dihydrogen Phosphate (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) and Kinetin Enhance the Growth of *Dendrobium Sonia* Somatic Embryos. *Jurnal Biologi Indonesia*, 18(1), 41–50.
- Setiawan, A. D., Mercuriani, I. S., Sugiyarto, L., Ratnawati, & Aloysius, S. (2024). Pengaruh Konsentrasi Kombinasi 2,4-D dan TDZ terhadap Pertumbuhan Tunas Aksiler Anggrek (*Dendrobium Red Emperor Prince*). *KINGDOM: The Journal of Biological Studies*, 10(1).
- Setyawati, A., Samanhudi, S., Hartati, S., Gusniar, N., Fathin, T. S., & Prihanto, J. (2024). *In Vitro* Application of Kinetin and Tomato Extract on Orchid Growth of *Dendrobium stratiotes*. *Annals of Biology*, 40(2), 211–218.
- Sundalangi, G., Mandang, J., & Sompotan, S. (2023). Perlakuan Air Kelapa Tua dan BAP pada Media MS dan VW terhadap Protokorm *Dendrobium* sp. *Agrisocioekonomi*, 19(1), 571–578.
- Suriantari, N. W., Darmawati, I. A. P., & Yuswanti, H. (2022). Perkecambahan Asimbiotik Biji Anggrek *Dendrobium bicaudatum* pada Media dengan Penambahan Ekstrak Tomat Secara *In Vitro*. *Agrotrop*, 12(1), 49–62.
- Tian, J., Jiang, W., Si, J., Han, Z., Li, C., & Chen, D. (2022). Developmental Characteristics and Auxin Response of Epiphytic Root in *Dendrobium catenatum*. *Frontiers in Plant Science*, 13.