

**INDUKSI TUNAS AKSILAR *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM ½ MS
DENGAN PENAMBAHAN BAP, NAA, DAN AIR KELAPA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi



oleh

Aisha Nadhira Syazwany

2102692

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

**INDUKSI TUNAS AKSILAR *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM ½ MS DENGAN
PENAMBAHAN BAP, NAA, DAN AIR KELAPA**

Oleh
Aisha Nadhira Syazwany

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Aisha Nadhira Syazwany 2025
Universitas Pendidikan Indonesia 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN
AISHA NADHIRA SYAZWANY
INDUKSI TUNAS AKSILAR *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM ½ MS
DENGAN PENAMBAHAN BAP, NAA, DAN AIR KELAPA

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si.

NIP. 19651230199202001

Pembimbing II



Dr. R. Kusdianti, M.Si.

NIP. 196402261989032004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Wahyu Surakusumah, M.T.

NIP. 19721230199903001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Induksi Tunas Aksilar *Dendrobium sonia* pada Medium ½ MS dengan Penambahan BAP, NAA, dan Air Kelapa”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar asli karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2025

Pembuat Pernyataan,



Aisha Nadhira Syazwany

2102692

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah robbil'alamin, puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Induksi Tunas Aksilar *Dendrobium sonia* Pada Medium ½ MS dengan Penambahan BAP, NAA, dan Air Kelapa” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di program studi biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) Universitas Pendidikan Indonesia. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para umatnya.

Dalam penyelesaian skripsi ini, tidak luput dari dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak yang turut membantu dalam kelancaran proses pengerjaan skripsi. Oleh karena itu, penulis bersyukur dan menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr.rer.nat. Adi Rahmat, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, arahan, wawasan, serta dukungan yang sangat berarti bagi penulis selama proses pengerjaan skripsi maupun selama perkuliahan.
2. Ibu Dr. R. Kusdianti, M.Si. selaku dosen pembimbing II dan koordinator Dewan Bimbingan Skripsi (DBS) yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, arahan, dukungan, wawasan, dan informasi mengenai skripsi yang sangat berarti bagi penulis selama proses pengerjaan skripsi maupun selama perkuliahan.
3. Ibu Dr. Any Fitriani, M. Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu serta atas wawasan dan ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
4. Bapak Dr. Wahyu Surakusumah, M. T., selaku ketua Program Studi Biologi FPMIPA UPI.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen program studi Biologi FPMIPA UPI yang telah memberikan dukungan dan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis sehingga membantu dalam kelancaran proses penelitian skripsi.
6. Penanggung jawab Laboratorium Riset, Bapak Rahardian D. Juansah, S. Pd. yang telah bersedia meluangkan waktu memberikan arahan prosedur di laboratorium dan penanggung jawab Laboratorium Mikrobiologi Bapak

Renardi Erwinsyah, P. M.Pd. yang telah senantiasa membantu meminjamkan alat dan bahan untuk penelitian skripsi.

7. Seluruh staf program studi Biologi FPMIPA UPI yang membantu kelancaran proses administrasi terkait skripsi.
8. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas doa, kasih sayang, dukungan, dan sebagai penyemangat dikala penulis merasa dalam kondisi yang sulit. Penulis sangat berterima kasih telah menjadi bagian dari hidup penulis, karenanya proses penyelesaian skripsi dapat dijalani semaksimal mungkin.
9. Athirinissa Nuril Sabilla sebagai sahabat seperjuangan penelitian yang telah kebersamai dalam suka dan duka selama proses penelitian hingga penyelesaian penulisan skripsi. Penulis sangat bersyukur dan berterima kasih telah menjadi rekan penelitian terbaik yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, semangat, diskusi, dan banyak informasi yang disampaikan selama proses penelitian hingga akhir penyelesaian skripsi.
10. Ismia Rahmawati dan Shella Nurhaliza Rindengan sebagai sahabat seperjuangan yang telah kebersamai penulis selama perkuliahan atas doa dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
11. Seluruh teman-teman Biologi C 2021 yang sudah kebersamai dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi dan memberikan banyak pengalaman berharga bagi penulis.

Bandung, Agustus 2025



Aisha Nadhira Syazwany

INDUKSI TUNAS AKSILAR BATANG *Dendrobium sonia* PADA MEDIUM ½ MS DENGAN PENAMBAHAN BAP, NAA, DAN AIR KELAPA

ABSTRAK

Kultur jaringan sebagai teknik propagasi anggrek memiliki keunggulan dalam kuantitas, kualitas, dan waktu perbanyakannya dibandingkan teknik konvensional. Penambahan stimulan organik air kelapa berpotensi mengoptimalkan hasil kultur jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi paling baik dalam menginduksi tunas aksilar *Dendrobium sonia*. Pada penelitian ini digunakan tunas aksilar *Dendrobium sonia* yang dikultur pada medium ½ MS dengan penambahan BAP, NAA, dan air kelapa. Penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 24 perlakuan sebanyak 3 faktor, yaitu faktor penambahan BAP (2 dan 3 ppm), NAA (0,5 ppm, 1 ppm, dan 1,5 ppm), serta air kelapa (5%, 10%, dan 15%). Hasil penelitian menunjukkan adanya respons eksplan bertahan hijau, induksi tunas, inisiasi akar, dan induksi kalus. Penambahan BAP, NAA, dan air kelapa pada medium memberikan respons terhadap induksi tunas aksilar pada konsentrasi 2 ppm dan 3 ppm BAP, 1 ppm dan 1,5 ppm NAA, serta 10% dan 15% air kelapa. Inisiasi akar terdapat pada perlakuan 2 ppm BAP, 1,5 ppm NAA, dan 10% air kelapa. Kalus terinduksi pada kombinasi 2 ppm BAP, 1 ppm NAA, dan 5% air kelapa. Kombinasi tanpa penambahan air kelapa tidak menunjukkan adanya respons tunas, akar, dan kalus. Perlakuan terbaik dalam induksi tunas terdapat pada kombinasi 2 ppm BAP + 1 ppm NAA + 15% air kelapa berdasarkan persentase tunas terinduksi tertinggi (50%) dan waktu kemunculan tunas paling cepat pada 4 minggu setelah tanam.

Kata kunci: *Dendrobium sonia*, kultur jaringan, air kelapa, induksi tunas aksilar

**AXILLARY BUD INDUCTION OF *Dendrobium sonia* ON ½ MS MEDIUM
WITH THE ADDITION OF BAP, NAA, AND COCONUT WATER**

ABSTRACT

Tissue culture as an orchid propagation technique has advantages in terms of quantity, quality, and propagation time compared to conventional techniques. The addition of coconut water organic stimulants has the potential to optimize tissue culture results. This study aims to determine the best combination for inducing axillary shoots of Dendrobium sonia. In this study, axillary shoots of Dendrobium sonia were cultured on ½ MS medium with the addition of BAP, NAA, and coconut water. The study used a completely randomized design (CRD) with 24 treatments consisting of 3 factors, namely the addition of BAP (2 and 3 ppm), NAA (0.5 ppm, 1 ppm, and 1.5 ppm), and coconut water (5%, 10%, and 15%). The results showed responses in explant survival, shoot induction, root initiation, and callus induction. The addition of BAP, NAA, and coconut water to the medium induced axillary shoot formation at concentrations of 2 ppm and 3 ppm BAP, 1 ppm and 1.5 ppm NAA, and 10% and 15% coconut water. Root initiation occurred in the treatment with 2 ppm BAP, 1.5 ppm NAA, and 10% coconut water. Callus was induced in the combination of 2 ppm BAP, 1 ppm NAA, and 5% coconut water. The combination without the addition of coconut water did not show any response in terms of shoots, roots, and callus. The best treatment for shoot induction was the combination of 2 ppm BAP + 1 ppm NAA + 15% coconut water based on the highest percentage of induced shoots (50%) and the fastest shoot emergence time at 4 weeks after planting.

Keywords: *Dendrobium sonia*, tissue culture, coconut water, axillary bud induction

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah penelitian.....	4
1.3 Pertanyaan penelitian	4
1.4 Tujuan penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian.....	5
1.6 Asumsi.....	5
1.7 Hipotesis.....	5
1.8 Struktur organisasi skripsi	5
BAB II KULTUR JARINGAN ANGGREK	7
2.1 Deskripsi Anggrek.....	7
2.2 Kultur jaringan	11
2.3 Medium kultur jaringan.....	13
2.4 Zat pengatur tumbuh (ZPT).....	14
2.5 Air kelapa	16
2.6 Respons eksplan	18
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Desain penelitian	22
3.2 Waktu dan lokasi penelitian	23
3.3 Alat dan bahan penelitian.....	23
3.4 Persiapan penelitian.....	24
3.4.1 Persiapan anggrek.....	24
3.4.2 Sterilisasi alat dan akuades.....	24
3.4.3 Pembuatan stok larutan.....	25

3.4.4 Pembuatan medium kultur.....	28
3.5 Pelaksanaan penelitian	29
3.5.1 Pemilihan eksplan.....	29
3.5.2 Sterilisasi eksplan.....	30
3.5.3 Penanaman eksplan.....	31
3.6 Teknik pengumpulan data	31
3.7 Alur penelitian.....	32
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Respons eksplan bertahan hijau dan <i>browning</i>	33
4.1.1 Persentase eksplan bertahan hijau berdasarkan konsentrasi BAP.....	37
4.1.2 Persentase eksplan bertahan hijau berdasarkan konsentrasi NAA.....	38
4.1.3 Persentase eksplan bertahan hijau berdasarkan konsentrasi air kelapa	39
4.3 Respons eksplan terhadap induksi tunas.....	40
4.3.1 Persentase induksi tunas berdasarkan konsentrasi BAP.....	45
4.3.2 Persentase induksi tunas berdasarkan konsentrasi NAA.....	46
4.3.3 Persentase induksi tunas berdasarkan konsentrasi air kelapa.....	47
4.3.4 Perkembangan tunas.....	49
4.4 Inisiasi akar.....	50
4.5 Induksi kalus.....	52
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI	55
5.1 Simpulan.....	55
5.2 Implikasi.....	55
5.3 Rekomendasi	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Anggrek <i>Dendrobium sonia</i>	9
Gambar 3. 1	Tanaman anggrek <i>Dendrobium sonia</i>	24
Gambar 3. 2	Sterilisasi alat dan botol kultur.	24
Gambar 3. 3	Persiapan air kelapa (a) kelapa yang digunakan dan (b) penyaringan air kelapa.	28
Gambar 3.4	Pembuatan medium (a) homogenisasi larutan medium $\frac{1}{2}$ MS, (b) homogenisasi larutan MS + BAP + NAA, (c) pengukuran pH larutan, dan (d) sterilisasi medium kultur.....	29
Gambar 3. 5	Pemilihan eksplan (a) kulit yang melapisi batang dan (b) eksplan yang digunakan.....	30
Gambar 3.6	Tahap sterilisasi eksplan (a) eksplan yang sudah dipotong, (b) perendaman dengan deterjen (c) dialiri air mengalir, dan (d) perendaman larutan NaOCl 10%.....	30
Gambar 3. 7	Penanaman eksplan.....	31
Gambar 3. 8	Alur penelitian skripsi.....	32
Gambar 4. 1	Eksplan perlakuan B ₂ N ₁ AK ₅ bertahan hijau (a) 1 MST dan (b) 6 MST.....	33
Gambar 4. 2	Persentase eksplan bertahan hijau pada 6 MST.	35
Gambar 4. 3	Respons eksplan B ₂ N _{0,5} AK ₅ (a) bertahan hijau pada 1 MST dan...	37
Gambar 4. 4	Persentase eksplan bertahan hijau berdasarkan konsentrasi BAP ..	38
Gambar 4. 5	Persentase eksplan bertahan hijau berdasarkan konsentrasi NAA .	39
Gambar 4. 6	Persentase eksplan bertahan hijau berdasarkan konsentrasi air kelapa (6 MST)	40
Gambar 4. 7	Persentase tunas terinduksi pada 6 MST	41
Gambar 4. 8	Waktu kemunculan tunas	43
Gambar 4. 9	Kemunculan tunas (a) B ₂ N ₁ AK ₁₀ (5 MST), (b) B ₂ N ₁ AK ₁₅ (4 MST), (c) B ₂ N _{1,5} AK ₁₀ (5 MST), dan (d) B ₃ N ₁ AK ₁₀ (4 MST) (perbesaran 1x).....	45
Gambar 4. 10	Persentase tunas terinduksi berdasarkan konsentrasi BAP (6 MST)	46
Gambar 4. 11	Persentase tunas terinduksi berdasarkan konsentrasi NAA (6 MST)	47
Gambar 4. 12	Persentase tunas terinduksi berdasarkan konsentrasi air kelapa...	48
Gambar 4. 13	Perkembangan tunas perlakuan B ₂ N _{1,5} AK ₁₀ (a) 5 MST, (b) 6 MST, (c) 7 MST, (d) 8 MST, (e) 9 MST, (f) 10 MST (perbesaran 1x) .	50
Gambar 4. 14	Akar terbentuk pada perlakuan B ₂ N _{1,5} AK ₁₀ pada 10 MST (perbesaran 1x)	51
Gambar 4. 15	Kalus pada perlakuan B ₂ N ₁ AK ₅ pada 2 MST (perbesaran 1x).....	53

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Lestari, C., & Numba, S. (2024). Pengaruh Air Kelapa Muda terhadap Pertumbuhan Kalus secara *in Vitro* Dua Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) *Jurnal Agrotek*, 8(1), 1–8.
- Abdulmalik, M., Usman, I., Olarewaju, J., & Aba, D. (2013). Effect of Naphthalene Acetic Acid (NAA) on in vitro rooting of regenerated microshoots of groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 5(2). <https://doi.org/10.4314/bajopas.v5i2.25>
- Agustinus, V., Restiani, R., & Prasetyaningsih, A. (2024). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan BAP (6-Benzylaminopurin) terhadap Regenerasi In vitro Protokorm *Dendrobium stratiotes* x *Dendrobium wulaiense*. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 9(2), 199–209. <https://doi.org/10.24002/biota.v9i2.7728>
- Aishwarya, Prashanth, P., Seenivasan, N., & Naik, D. S. (2022). Coconut water as a root hormone: Biological and chemical composition and applications. *The Pharma Innovation Journal*, 11(12), 1678–1681. www.thepharmajournal.com
- Amalia, A. H., Habibah, N. A., & Rahayu, E. S. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya, Jenis Pemadat Media, dan Konsentrasi BAP terhadap Kadar Klorofil dan Pertumbuhan Krisan (*Chrysanthemum indicum L.*) secara In Vitro. *Life Science*, 12(1), 10–17. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>
- Amasino, R. (2005). 1955: Kinetin arrives. The 50th anniversary of a new plant hormone. In *Plant Physiology*, 138(3), 1177–1184. American Society of Plant Biologists. <https://doi.org/10.1104/pp.104.900160>
- Anwar, N., & Isda, M. N. (2021). Respons Pembentukan Kalus Daun Pegagan (*Centella asiatica (L.) Urb.*) dengan Penambahan Naphtalene Acetic Acid dan Benzyl Amino Purin Secara In Vitro. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 5(3), 136–142. <https://doi.org/10.24002/biota.v5i3.3232>
- Arief, M. A. A., Kim, H., Kurniawan, H., Nugroho, A. P., Kim, T., & Cho, B. K. (2023). Chlorophyll Fluorescence Imaging for Early Detection of Drought and Heat Stress in Strawberry Plants. *Plants*, 12(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/plants12061387>
- Ario & Setiawan. (2020). The Effect of Benzyl Amino Purine (BAP) Concentration on the Growth Amount of the Explant of *Dendrobium spectabile* Orchid by In-Vitro. *International Journal of Multi Discipline Science (IJ-MDS)*, 3(2), 33–38.
- Ariyanti, M., Maxiselly, Y., & Soleh, M. A. (2020). Pengaruh Aplikasi air kelapa sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Kina (*Cinchona ledgeriana* Moens) setelah Pembentukan Batang di Daerah Marjinal. *Jurnal Penelitian Saintek*, 3(1), 12.
- Asghar, S., Ahmad, T., Hafiz, I. A., & Yaseen, M. (2011). In vitro propagation of orchid (*Dendrobium nobile*) var. Emma white. *African Journal of Biotechnology*, 10(16), 3097–3103. <https://doi.org/10.5897/ajb10.40>

- Aung, W. T., Bang, K. S., Yoon, S. A., Ko, B., & Bae, J. H. (2022). Effects of Different Natural Extracts and Plant Growth Regulators on Plant Regeneration and Callus Induction from Pseudobulbs Explants through in vitro Seed Germination of Endangered Orchid *Bulbophyllum auricomum* Lindl. *Journal of Bio-Environment Control*, 31(2), 133–141. <https://doi.org/10.12791/ksbec.2022.31.2.133>
- Baday, S. J. S. (2018). International Journal of Agriculture and Environmental Research Plant Tissue Culture. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 4, 977–990. www.ijaer.in
- Bai, T., Dong, Z., Zheng, X., Song, S., Jiao, J., Wang, M., & Song, C. (2020). Auxin and Its Interaction With Ethylene Control Adventitious Root Formation and Development in Apple Rootstock. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.574881>
- Barus, M. E., & Restuati, M. (2018). Pengaruh Media Kultur pada Planlet Kentang *Solanum Tuberosum* L terhadap Totipotensi Pertumbuhan Tunas. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 1(2), 2655–3147. <https://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JURNALFARMASI>
- Beveridge, C. A. (2006). Axillary bud outgrowth: Sending a message. *Current Opinion in Plant Biology*, 9(1), 35–40. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2005.11.006>
- Bhattacharyya, P., Paul, P., Kumaria, S., & Tandon, P. (2018). Transverse thin cell layer (t-TCL)-mediated improvised micropropagation protocol for endangered medicinal orchid *Dendrobium aphyllum* Roxb: an integrated phytomolecular approach. *Acta Physiologiae Plantarum*, 40(8), 136–150. <https://doi.org/10.1007/s11738-018-2703-y>
- Bhojwani, S. Saran., & Dantu, P. Kumar. (2013). *Plant Tissue Culture*. India: Springer.
- Bhowmik, T. K., & Rahman, M. M. (2020). In vitro study of medicinally important orchid *Aerides multiflora* Roxb. from nodal and Leaf explants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(4), 179–184. www.phytojournal.com
- Cammarata, J., Roeder, A. H. K., & Scanlon, M. J. (2023). The ratio of auxin to cytokinin controls leaf development and meristem initiation in *Physcomitrium patens*. *Journal of Experimental Botany*, 74(21), 6541–6550. <https://doi.org/10.1093/jxb/erad299>
- Caniago, S. O., Kesumawati, E., & Nurhayati. (2024). Pengaruh Beberapa Konsentrasi BAP dan Air Kelapa terhadap Organogenesis Anggrek *Dendrobium* sp. secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(2), 42–49. www.jim.usk.ac.id/JFP
- Cardoso, J. C., & Habermann, G. (2014). Adventitious shoot induction from leaf segments in *Anthurium andreanum* is affected by age of explant, leaf orientation and plant growth regulator. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 55(1), 56–62. <https://doi.org/10.1007/s13580-014-0022-9>
- Cardoso, J. C., & Ono, E. O. (2011). In vitro growth of *Brassocattleya* orchid hybrid in different concentrations of KNO₃, NH₄NO₃ and benzylaminopurine. *Horticultura Brasil*, 29, 359–363.

- Cardoso, J. C., Zanello, C. A., & Chen, J. T. (2020). An overview of orchid protocorm-like bodies: Mass propagation, biotechnology, molecular aspects, and breeding. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 21, Issue 3). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms21030985>
- Castro, J. B., & Singer, R. B. (2019). A literature review of the pollination strategies and breeding systems in oncidinae orchids. *Acta Botanica Brasilica* (Vol. 33, Issue 4, pp. 618–643). Sociedade Botanica do Brasil. <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0111>
- Chai, L. C., Alderson, P. G., & Chin, C. F. (2024). Exogenous Cytokinin Induces Callus and Protocorm-Like-Bodies (PLBs) Formation in vitro Root Tips of *Vanilla planifolia* Andrews. *Tropical Life Sciences Research*, 35(1), 235–258. <https://doi.org/10.21315/tlsr2024.35.1.13>
- Chase, M. & Christenhusz, M. (2017). *The Book Of Orchids*. Chicago: Ivy Press.
- Ching, L. P., Antony, J. J. J., Poobathy, R., & Subramaniam, S. (2012). Encapsulation-vitrification of *Dendrobium sonia*-28 supported by histology. *POJ*, 5(4), 345–350.
- Chutimanukul, P., Sukdee, S., Prajuabjinda, O., Thepsilvisut, O., Panthong, S., & Ehara, H. (2023). Exogenous Application of Coconut Water to Promote Growth and Increase the Yield, Bioactive Compounds, and Antioxidant Activity for *Hericium erinaceus* Cultivation. *Horticulturae*, 9(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101131>
- Cortleven, A., & Schmülling, T. (2015). Regulation of chloroplast development and function by cytokinin. *Journal of Experimental Botany*, 66(16), 4999–5013. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv132>
- Czerpak, R., Dobrzyń, P., Krotke, A., & Kicińska, E. (2002). The Effect of Auxins and Salicylic Acid on Chlorophyll and Carotenoid Contents in *Wolffia Arrhiza* (L.) Wimm. (Lemnaceae) Growing on Media of Various Trophicities. *Polish Journal of Environmental Studies*, 11(3), 231–235.
- De, L. C. (2020). Morphological diversity in orchids International Journal of Botany Studies Morphological diversity in orchids. *International of Botany Studies*, 5(5), 229–238. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24041.31849>
- De, L. C. (2023). Taxonomy and morphology of Orchids. *Sabujeema*, 3(8), 50–56. <https://www.researchgate.net/publication/373658254>
- De, L. C., & Biswas, S. S. (2022). Adaptational Mechanisms of Epiphytic Orchids: A Review ICAR-NRC for Orchids ICAR-NRC for Orchids Adaptational Mechanisms of Epiphytic Orchids: A Review. *Adaptational Mechanisms of Epiphytic Orchids: A Review. International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 13(11), 1312–1322. <https://doi.org/10.23910/1.2022.3115a>
- De, L. C., Devadas, R. G., Chhetri, G., Srivastava, M., & Medhi, R. P. (2014). *Morphological Characterization in Dendrobium spp.* National Research of Orchids.
- Deeksha, R. N., Sathyanarayana, B. N., Madegowda, J., Murthy, V. P., Gowda, B., Devakumar, A. S., Anil, V. S., & Bennur, P. L. (2021). Coconut water to the rescue of *Dendrobium ovatum* (L.) Kraenzl., a RET species of orchid through enhanced proliferation of shoots from PLBs under in vitro conditions. *The Pharma Innovation Journal*, 21(8), 273–278.

- Dewi, N. P. Y. A. (2019). Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Perkembangan Embrio pada *Dendrobium anosmum* Lindl. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1), 22–28. <https://doi.org/10.32938/jbe.v4i1.343>
- Dinika, A. R., Saputro, N. W., Sulandjari, K., & Rahmi, H. (2021). Organogenesis Kalus Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) dengan Penggunaan Kinetin dan NAA. *Jurnal Agrium*, 18(1), 72–79.
- Djajanegara, I. (2010). Pemanfaatan Limbah Buah Pisang dan Air Kelapa sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Tipe 229. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 11(3), 373.
- Dohling, S., Kumaria, S., & Tandon, P. (2012). Multiple shoot induction from axillary bud cultures of the medicinal orchid, *Dendrobium longicornu*. *AoB Plants*, 1–7. <https://doi.org/10.1093/aobpla/pls032>
- Dressler, R. L. . (1990). *The orchids : natural history and classification*. Harvard University Press.
- Dwiyani, R. (2016). Induksi Organogenesis pada Mikropropagasi Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. serta Deteksi Variasi Genetik Hasil Perbanyakan dengan RAPD. *AGROTROP*, 6(2), 161–170.
- Ego, Hilda, D., Hisab, R., Arianto, A., Khasanah, E. N., & Zasari, M. (2024). Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* dalam Media 1/2 MS dengan Penambahan Berbagai Jenis Adenda secara in vitro. *Jurnal Pertanian Dan Lingkungan*, 10(2), 1–45.
- Fatana, D., Suharli, L., & Sandra, E. (2024). Pembuatan Media MS (Murashige And Skoog) dengan Tambahan ZPT Secara in vitro. *Jurnal Satwa Tumbuhan Indonesia*, 1(1), 10–14.
- Fauzan, S. A. Y., & Tajuddin, T. (2017). Efektivitas Merkuri Klorida (Hgcl₂) pada Sterilisasi Tunas Samping Jati (*Tectona Grandis*) In Vitro. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 4(2), 78–85. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- Fauzdar, M., Prasoon Pandey, P., Kaul, V., & Pandey, P. P. (2020). Dendrobium: Vital Element for Im-munomodulatory Activities. *Biotica Research Today*, 2(9), 933–937. www.bioticainternational.com
- Fauzy, E., Mansyur, & Husni, A. (2016). Pengaruh Penggunaan Media Murashige Skoog (MS) dan Vitamin terhadap Tekstur, Warna dan Berat Kalus Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Cv. Hawaii Pasca Radiasi Sinar Gamma pada Dosis Ld50 (In vitro). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Fukaki, H., & Tasaka, M. (2009). Hormone interactions during lateral root formation. In *Plant Molecular Biology* (Vol. 69, Issue 4, pp. 437–449). <https://doi.org/10.1007/s11103-008-9417-2>
- Gentile, A., Frattarelli, A., Nota, P., Condello, E., & Caboni, E. (2017). The aromatic cytokinin meta-topolin promotes in vitro propagation, shoot quality and micrografting in *Corylus colurna* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 128(3), 693–703. <https://doi.org/10.1007/s11240-016-1150-y>
- George, E. F. ., Hall, M. A. ., & Klerk, G.-J. de. (2008). *Plant propagation by tissue culture*. Springer.
- George, E. F., Hall, M. A., & Klerk, G.-J. De. (2007). The Components of Plant Tissue Culture Media I: Macro- and Micro-Nutrients. In *Plant*

- Propagation by Tissue Culture* (pp. 65–113). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5005-3_3
- Giron, D., Frago, E., Glevarec, G., Pieterse, C. M. J., & Dicke, M. (2013). Cytokinins as key regulators in plant-microbe-insect interactions: Connecting plant growth and defence. *Functional Ecology*, 27(3), 599–609. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12042>
- Gunawan, L. Winata. (2003). *Budi daya anggrek*. Penebar Swadaya.
- Harahap, F., Asri, E., Hasairin, A., Edi, S., Suriani, C., Daulae, A. H., & Panggabean, N. H. (2025). Optimasi Sterilisasi Eksplan Biji Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Menggunakan Natrium Hipoklorit Secara In Vitro. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 1450-1468.
- Harahap, F., Sitepu, R. F., Edi, S., Suriani, C., Daulae, A. H., As, M., Febrian, D., & Subaedah, S. (2024). Induksi pertumbuhan tunas anggrek (*Dendrobium* sp.) dengan pemberian BAP dan ekstrak jagung manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Biologi Udayana*, 28(1), 158–170. <https://doi.org/10.24843/jbiounud.2024.v28.i01.p14>
- Hartati, S., Budiyono, A., & Cahyono, O. (2016). Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Subkultur Anggrek Hasil Persilangan *Dendrobium biggibum* X *Dendrobium liniale*. *Caraka Tani-Journal of Sustainable Agriculture*, 31(1), 33–37.
- Hartati, S., Retna, Arniputri, B., Lili, Soliah, A., & Cahyono, O. (2017). Effects of Organic Additives and Naphtalene Acetic Acid (NAA) in Application on the in vitro Growth of Black Orchid Hybrid (*Coelogyne Pandurata* Lindley). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(6), 951–957.
- Hartati, S., Samanhudi, & Cahyono, O. (2022). Morphological characterization of five species of *Dendrobium* native to Indonesia for parent selection. *Biodiversitas*, 23(5), 2648–2654. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230548>
- Hasnu, S., & Tanti, B. (2022). Multiple shoot induction and regeneration of *Vanilla borneensis* Rolfe-a critically endangered orchid of Assam, India. *Plant Science Today*, 9(1), 96–104. <https://doi.org/10.14719/pst.1292>
- Helena, A., Restiani, R., & Aditiyarini, D. (2022). Optimasi Antioksidan sebagai Penghambat Browning pada Tahap Inisiasi Kultur In Vitro Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(2), 86–93. <https://doi.org/10.24002/biota.v7i2.4715>
- Hou, M., John Martin, J. J., Li, W., Dong, Z., Wang, Q., Chen, Y., Song, Y., Sun, C., & Cao, H. (2025). Comprehensive metabolite profiling reveals biochemical evolution in coconut water during fruit development. *Scientia Horticulturae*, 350, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2025.114290>
- Idris, M., Asman, A., Sorel, D., Joniarti, E., Mohtar, U., Hamailis, Nefri, J., & Salivia. (2024). Propagasi in vitro Kaliandra Merah (*Calliandra calothyrsus* Meisn.) I: Perkecambahan dan Inisiasi Tunas dari Eksplan Hipokotil dan Nodus. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 32–45.
- Izwan, M., Lazim, M., Badruzaman, N. A., Peng, K. S., & Long, K. (2015). Quantification of Cytokinins in Coconut Water from Different Maturation Stages of Malaysia Coconut (*Cocos nucifera* L.) Varieties. *Journal of*

- Food Processing & Technology*, 6(11), 1–5. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000515>
- Jameson, P. E. (2023). Zeatin: The 60th anniversary of its identification. *Plant Physiology*, 192(1), 34–55. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiad094>
- Janah, E. M., Anur, A., Qur'ani, N., & Risda, A. S. (2025). Induksi Tunas Anggrek (*Dendrobium taurinum*) secara in vitro dengan Penambahan Naphtale Acetic Acid (NAA) dan Benzyl Amino Purin (BAP). *Jurnal Agro Wiralodra*, 8(1), 18–22.
- Junairiah, J., Mahmuda, A., Manuhara, Y. S. W., Ni'Matuzahroh, & Sulistyorini, L. (2019). Callus Induction and Bioactive Compounds from Piper betle L. var nigra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 217(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/217/1/012026>
- Justamante, M. S., Mhimdi, M., Molina-Pérez, M., Albacete, A., Moreno, M. Á., Mataix, I., & Pérez-Pérez, J. M. (2022). Effects of Auxin (Indole-3-butyric Acid) on Adventitious Root Formation in Peach-Based Prunus Rootstocks. *Plants*, 11(7), 1–18. <https://doi.org/10.3390/plants11070913>
- Kartikaningrum, S., Widiastoety, D., & Effendie, K. (2004). *Panduan Karakterisasi Tanaman Hias: Anggrek dan Anthurium*. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kawa-Miszcza, L., ż bieta ę grzynowicz-Lesiak, E. W., Gabryszewska, E., & Saniewski, M. (2009). Effect of Different Sucrose and Nitrogen Levels in the Medium on Chlorophyll and Anthocyanin Content in *Clematis pitcheri* Shoots Cultured IN VITRO at Different Temperatures. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 17(1), 113–121.
- Khaskheli, A. jurio, Ahmed, W., Ahmad, Z., & Li, J. H. (2016). Effectiveness of Benzylaminopurine (BAP) Concentrations on In Vitro Shoots Proliferation. *International Journal Current Research*, 1(12), 42712–42715. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32366.02888>
- Ko, C. Y., Lin, T. Y., Ho, C. W., & Shaw, J. F. (2010). In vitro regeneration of *Cephalotus follicularis*. *HortScience*, 45(2), 260–264. <https://doi.org/10.21273/hortsci.45.2.260>
- Kristina, N. N., & Syahid, S. F. (2012). The Effect of Coconut Water on In Vitro Shoots Multipllcation, Rhizome Yield, and Xanthorrhizol Content of Java Turmeric in the Field. *Jurnal Littri*, 18(3), 125–134.
- Kuai, B., Chen, J., & Hörtensteiner, S. (2018). The biochemistry and molecular biology of chlorophyll breakdown. In *Journal of Experimental Botany* (Vol. 69, Issue 4, pp. 751–767). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/jxb/erx322>
- Kurniawan, F. Y., Putri, F., Suyoko, A., Masyhuri, H., Sulistianingrum, M. P., & Semiarti, E. (2020). The diversity of wild orchids in the southern slope of Mount Merapi, Yogyakarta, Indonesia eight years after the 2010 eruption. *Biodiversitas*, 21(9), 4457–4465. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210964>
- Kusuma, R., Samsurianto, S., Azizah, W., & Yuliatin, E. (2023). Respon Pertumbuhan Protocorm Like Bodies (PLB) Anggrek Tebu (*Grammatophyllum scriptum* Blume) terhadap Modifikasi Media Murashige and Skoog (MS) secara In Vitro. *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 42–50. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v11.i1.538>

- Langit, S., Maharani, F., Ratna, D., Nurhayati, Saputro, & Sigit, A. (2025). Effect of Varying NAA Hormone Concentrations on In Vitro Subculture of Raja Bulu Banana (*Musa* sp.). *AgroTech Food Science, Technology and Environment*, 4(4), 59–65. <https://doi.org/10.53797/agrotech.v4i1.9.2025>
- Lee, Y.-I. ., & Yeung, E. C. . (2018). *Orchid propagation : from laboratories to greenhouses -- methods and protocols*. Humana Press.
- Lestari, A. T., Islami, T., & Nihayati, E. (2017). Pengaruh Konsentrasi NAA (Naphthaleneacetic Acid) DAN BAP (6-Benzyl Amino Purine) pada Pembentukan Planlet Anthurium Gelombang Cinta (*Anthurium plowmanii*) secara In Vitro. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(12), 2047–2052.
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agrobiogen*, 7(1), 63–68.
- Lestari, N. K. D., Deswiniyanti, N. W., Astarini, I. A., & Arpiwi, L. M. (2018). Pencegahan Browning pada Eksplan in vitro untuk Perbanyakkan Tanaman *Lilium longiflorum*. *Sintesa*, 353–362.
- Li, Y., Wang, X., Chen, J., Cai, N., Zeng, H., Qiao, Z., & Wang, X. (2015). A method for micropropagation of *Cornus wilsoniana*: An important biofuel plant. *Industrial Crops and Products*, 76, 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.06.042>
- Ling, W. T., Liew, F. C., Lim, W. Y., Subramaniam, S., & Chew, B. L. (2018). Shoot induction from axillary shoot tip explants of fig (*Ficus carica*) cv. japanese BTM 6. *Tropical Life Sciences Research*, 29(2), 165–174. <https://doi.org/10.21315/tlsr2018.29.2.11>
- Liu, C., Fan, H., Zhang, J., Wu, J., Zhou, M., Cao, F., Tao, G., & Zhou, X. (2024). Combating browning: mechanisms and management strategies in in vitro culture of economic woody plants. *Forestry Research*, 4, 1–11. <https://doi.org/10.48130/forres-0024-0026>
- Lone, S. M., Hussain, K., Malik, A., Magray, M., Hussain, S. M., Rashid, M., & Farwah, S. (2020). Plant Propagation through Tissue Culture – A Biotechnological Intervention. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(7), 2176–2190. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2020.907.254>
- Ludwig-Muiller, J., & Epstein, E. (1991). Occurrence and in Vivo Biosynthesis of Indole-3-Butyric Acid in Corn (*Zea mays* L.)I. *Plant Physiol*, 97, 765–770.
- Luo, W.-G., Liang, Q.-W., Su, Y., Huang, C., Mo, B.-X., Yu, Y., & Xiao, L.-T. (2023). Auxin inhibits chlorophyll accumulation through ARF7-IAA14-mediated repression of chlorophyll biosynthesis genes in *Arabidopsis*. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1172059>
- Madhulatha, P., Anbalagan, M., Jayachandran, S., & Sakthivel, N. (2004). Influence of liquid pulse treatment with growth regulators on in vitro propagation of banana (*Musa* spp.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 76(2), 189–192. <https://doi.org/10.1023/B:TICU.00000007291.31439.6c>
- Mahadi, I., Syafi'i, W., & Sari, Y. (2016). Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP dengan Metode in vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Agustus, 21(2), 84–89. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.84>

- Mahardhini, A. D., Anwar, S., & Karno. (2023). BAP and Kinetin Application for in Vitro Bud Induction of Vanilla (*Vanilla planifolia* Andrews.) from Stem Node Explants in the Initiation Stage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1246(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1246/1/012030>
- Maharjan, S., Pradhan, S., Thapa, B. B., & Pant, B. (2019). In Vitro Propagation of Endangered Orchid, *Vanda pumila* Hook.f. through Protocorms Culture. *American Journal of Plant Sciences*, 10(07), 1220–1232. <https://doi.org/10.4236/ajps.2019.107087>
- Mandal, S., Pal, N., Mondal, T., & Banerjee, N. (2020). Comparative Efficiency Analysis of Different Explants and Contribution of Polyamines on in vitro Propagation of *Dendrobium Hybrid Sonia*. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 30(1), 77–86. <https://doi.org/10.3329/ptcb.v30i1.47793>
- Mardiana, Y., Putriani Laili Dwi, & Utomo Pamuji Setyo. (2024). Pengaruh Pemilihan Eksplan dan Varietas terhadap Induksi Kalus Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L). *Junal Ilmiah Agrineca*, 24(1), 79–88.
- Martins, J. P. R., Santos, E. R., Rodrigues, L. C. A., Gontijo, A. B. P. L., & Falqueto, A. R. (2018). Effects of 6-benzylaminopurine on photosystem II functionality and leaf anatomy of in vitro cultivated *Aechmea blanchetiana*. *Biologia Plantarum*, 62(4), 793–800. <https://doi.org/10.1007/s10535-018-0822-3>
- Maulana, E., Efendi, D., & Sari, L. (2021). Evaluation of Growth, Chlorophyll and Carotenoids Content of Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour.) Polyploid through In Vitro Cultured. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 8(2), 231–243. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- Maulia, E., Rahmatika, W., & Maulana, M. (2025). Dampak Media Subkultur dan Variasi Subkultur untuk Pertumbuhan Tunas pada Kultur Jaringan Pisang (*Musa* spp.) Serta Penerapan Penanaman Bibit Dengan Pemberian Agen Hayati. *Jurnal Agro-Livestock*, 3(1), 145–153. <https://jurnal.ypkpasid.org/index.php/jal>
- Mawaddah, Y., Erawati, D. N., Donianto, M., Ryana, W. M., & Ikanafi'ah, A. (2021). Peran Sitokinin Terhadap Kemampuan Eksplan Pada Penggandaan Tunas Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews.). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), 169–179. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i2.441>
- Media, & Noli, Z. A. (2024). Pengaruh Benzil Aminopurin (BAP) terhadap Induksi Tunas dari Nodus anggrek *Dendrobium mussauense*. *Jurnal Biologi UNAND*, 12(1), 35–41. <https://doi.org/10.25077/jbioua.12.1.35-41.2024>
- Michniewiz, M., Brewer, P. B., & Friml, J. (2007). Polar Auxin Transport and Asymmetric Auxin Distribution. In *The Arabidopsis Book* (pp. 1–28). BioOne. <https://doi.org/10.1199/tab.0108>
- Milah, S., Sugiyarto, L., Ratnawati, Aloysius, S., & Mercuriani, I. S. (2023). Optimasi Induksi Tunas Aksiler *Dendrobium nobile* Melalui Kombinasi 2-iP dan 2,4-D In Vitro. *AGROISTA : Jurnal Agroteknologi*, 7(1), 45–53. <https://doi.org/10.55180/agi.v7i1.613>
- Mirani, A. A., Abul-Soad, A. A., & Markhand, G. S. (2017). In Vitro Rooting of *Dendrobium nobile* Orchid: Multiple Responses to Auxin Combinations.

- Notulae Scientia Biologicae*, 9(1), 84–88.
<https://doi.org/10.15835/nsb919894>
- Molnár, Z., Virág, E., & Ördög, V. (2011). Natural substances in tissue culture media of higher plants. *Acta Biol Szeged*, 55(1), 123–127.
<http://www.sci.u-szeged.hu/ABS>
- Mukarlina, Listiawati, A., & Mulyani, S. (2010). The effect of coconut water and naphthalene acetic acid (NAA) application on the in vitro growth of *Paraphalaeonopsis serpentilingua* from West Kalimantan. *Nusantara Bioscience*, 2(2), 62–66. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n020202>
- Mulyaningrum, S. R. H., Parenrengi, A., Risjani, Y., & Nursyam, H. (2013). Formulasi Auksin (Indole Acetic Acid) dan Sitokinin (Kinetin, Zeatin) untuk Morfogenesis serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan, Sintasan dan Laju Regenerasi Kalus Rumpun Laut, *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(1), 31–41.
- Nanholy, F. N., Yalindua, A., & Kamagi, D. D. W. (2023). *Kultur Jaringan Tanaman*. Bintang Semesta Pedia.
- Natasaputra, L. (2016). *Budi Daya Anggrek Dendrobium*. Sunda Kelapa Pustaka.
- Natasha, K., & Restiani, R. (2019). Optimasi sterilisasi eksplan pada kultur in vitro ginseng jawa (*Talium paniculatum*). *Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*, 87–96.
- Nazhira, A., Dinarti, D., & Sudarsono. (2024). Pertumbuhan Tunas Temu Putih secara *In Vitro* pada Beberapa Komposisi Zat Pengatur Tumbuh. *Buletin Agrohorti*, 12(2), 276–285. <https://doi.org/10.29244/agrob.v12i2.56863>
- Noli, Z. A., Nur, F., & Suwirmen. (2024). Optimizing The Effects of Auxin and Cytokinin Combinations on Shoot and Root Induction of *Dendrobium mussauense*. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 51–57.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6637>
- Nurhanifah, R. A., Supriyatna, A., Adawiyah, A., Biologi, J., Sains, F., Teknologi, D., Sunan, U., Djati, G., & Jl, B. (2021). Induksi Tunas Anggrek (*Dendrobium* sp) Var. Kumala Menggunakan BAP dan Air Kelapa secara In Vitro. *Gunung Djati Conference Series*, 6, 155–152.
<https://conference.uinsgd.ac.id/index.php/>
- Nurkapita, N., Linda, R., & Zakiah, Z. (2021). Multiplikasi Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dengan Penambahan NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan Ekstrak Biji Jagung (*Zea mays*) Secara In Vitro. *JURNAL BIOS LOGOS*, 11(2), 114.
<https://doi.org/10.35799/jbl.11.2.2021.32674>
- Lidyawati, N., Nengah Suwastika, I., Biologi, J., Mipa, F., Tadulako, U., & Tengah, S. (2012). Perbanyak Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Secara In Vitro Pada Medium Ms Dengan Penambahan Indole Acetic Acid (IAA) Dan Benzil Amino Purin (BAP). *Jurnal Natural Science Desember*, 1(1), 43–52.
- Oksana, Rahmadani, E., & Syamsul. (2011). Peranan Berbagai Macam Media Tumbuh bagi Pertumbuhan Stek Daun Jeruk J.C (*Japanche citroen*) dengan Beberapa Konsentrasi BAP. *Jurnal Agroteknologi*, 2, 15–20.
- Pangestika, V., & Kristanto, dan B. (2018). Peningkatan kualitas stek pucuk krisan (*Chrysanthemum morifolium*) melalui pemberian indole-3-butyric acid

- sebagai zat pengatur tumbuh. *J. Agro Complex*, 2(3), 221–228.
<https://doi.org/10.14710/joac.2.3.221-228>
- Pant, B., & Thapa, D. (2012). In vitro mass propagation of an epiphytic orchid, *Dendrobium primulinum* Lindl. through shoot tip culture. *African Journal Of Biotechnology*, 11(42), 9970–9974.
<https://doi.org/10.5897/ajb11.3106>
- Paul, P., Joshi, M., Gurjar, D., Shailajan, S., & Kumaria, S. (2017). In vitro organogenesis and estimation of β -sitosterol in *Dendrobium fimbriatum* Hook.: An orchid of biopharmaceutical importance. *South African Journal of Botany*, 113, 248–252.
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.08.019>
- Permadi, N., Nurzaman, M., Alhasnawi, A. N., Doni, F., & Julacha, E. (2023). Managing Lethal Browning and Microbial Contamination in *Musa* spp. Tissue Culture: Synthesis and Perspectives. In *Horticulturae* (Vol. 9, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9040453>
- Prades, A., Dornier, M., Diop, N., & Pain, J. P. (2012). Coconut water uses, composition and properties: A review. *Fruits*, 67(2), 87–107.
<https://doi.org/10.1051/fruits/2012002>
- Pramanik, D., & Rachmawati, F. (2010). Pengaruh Jenis Media Kultur In Vitro dan Jenis Eksplan terhadap Morfogenesis Lili Oriental. *Jurnal Hortikultura*, 20(2), 111–119.
- Pranama, H. F., Dzakiy, M. A., & W.H, E. H. (2024). Pengaruh Pemberian Variasi Konsentrasi Vitamin B1 (Thiamin HCl) Terhadap Pertumbuhan Fase Vegetatif Anggrek *Dendrobium sonia*. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 7(1), 12–20.
<https://doi.org/10.31539/bioedusains.v7i1.8206>
- Purba, R. V., Yusniawati, H., & Astawa, I. N. G. (2017). Induksi Kalus Eksplan daun Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.) dengan Aplikasi 2,4-D Secara in Vitro. *E-Journal Agroekoteknologi Tropika*, 6(2), 218–228.
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Rahmawati, R., Riastuty, R. D., & Krisnawati, Y. (2020). Inventaris Jenis Anggrek di Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 5(1), 14–20.
- Rantau, D. E., Wulandari, D. R., Ermayanti, T. M., Rudiyanto, Hapsari, B. W., Wulansari, A., Maulana, E., & Firdaus, H. L. (2021). Pertumbuhan dan Morfologi Kultur Tunas Sempur (*Dillenia philippinensis* Rolfe) pada Media MS BAP NAA. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 18(1), 65–78.
- Rasud, Y., & Bustaman. (2020). Induksi Kalus secara In Vitro dari Daun Cengkeh (*Syzigium aromaticum* L.) dalam Media dengan Berbagai Konsentrasi Auksin (In Vitro Callus Induction from Clove (*Syzigium aromaticum* L.) Leaves on Medium Containing Various Auxin Concentrations). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Januari, 25(1), 67–72.
<https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.67>
- Regmi, T., Pradhan, S., & Pant, B. (2017). In vitro Mass Propagation of an Epiphytic Orchid, *Cymbidium aloifolium* (L.) Sw., through Protocorm Culture. *Biotechnology Journal International*, 19(1), 1–6.
<https://doi.org/10.9734/bji/2017/34891>

- Ridhawati, A., Anggraeni, T. D. A., & Purwati, R. D. (2018). Pengaruh Komposisi Media Terhadap Induksi Tunas dan Akar Lima Genotipe Tanaman Agave Pada Kultur In Vitro. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.21082/btsm.v9n1.2017.1-9>
- Rinaldi, M. J., & Rita, R. R. N. D. (2020). Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae) di Kebun Raya Lemor Desa Suela Kecamatan Suela Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Silva Samalas*, 3(1).
- Rodinah, Razie, F., Naemah, D., & Fitriani, A. (2016). Respons Bahan Sterilan pada Eksplan Jelutung Rawa (*Dyrra lowii*). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(3), 240–245.
- Rohmah, A. S. (2021). Pertumbuhan Berbagai Macam Bahan Eksplan Kentang Atlantik secara In Vitro dengan Perlakuan IAA. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(2), 72. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v23i2.49027>
- Roy, J., & Banerjee, N. (2003). Induction of callus and plant regeneration from shoot-tip explants of *Dendrobium fimbriatum*. *Scientia Horticulturae*, 97, 333–340.
- Rupawan, I. M., Zainuddin, B., & Bustami, M. (2014). Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda* sp) pada berbagai Komposisi Media secara in vitro. *Jurnal Agroteknologi Bisnis*, 2(5), 488–494.
- Saad, A. I. M., & Elshaded, A. M. (2012). Plant Tissue Culture Media. In *Recent Advances in Plant in vitro Culture*. InTech. <https://doi.org/10.5772/50569>
- Sabastian, K. S., Hemanta, L., & Mathukmi, K. (2022). Study on the Effect of Auxin in In vitro Root Regeneration and Survival of *Dendrobium* cv. Sonia Earsakul. *International Journal of Plant & Soil Science*, 90–95. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i1831059>
- Saeedi, S. A., Vahdati, K., Sarikhani, S., Daylami, S. D., Davarzani, M., Gruda, N. S., & Aliniaieifard, S. (2023). Growth, photosynthetic function, and stomatal characteristics of Persian walnut explants in vitro under different light spectra. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1292045>
- Saepudin, A., Yulianto, Y., & Aeni, R. N. (2020). Pertumbuhan Eksplan In Vitro Anggrek Hibrida *Dendrobium* pada Beberapa Media Dasar dan Konsentrasi Air Kelapa. *Media Pertanian*, 5(2), 97–115.
- Sahu, J. K., Jatav, R., Joshi, N. H., Marndi, S., & Kuamr, S. (2023). Ecologically and Medicinally Important Orchids and their Conservation Strategies. *Medico-Biowelth of India*, X, 17–26.
- Salisbury, F. B. ., & Ross, C. W. . (1985). *Plant physiology*. Wadsworth Pub. Co.
- Santos, J. L. A., Bispo, V. S., Filho, A. B. C., Pinto, I. F. D., Dantas, L. S., Vasconcelos, D. F., Abreu, F. F., Melo, D. A., Matos, I. A., Freitas, F. P., Gomes, O. F., Medeiros, M. H. G., & Matos, H. R. (2013). Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of coconut water (*Cocos nucifera* L.) and caffeic acid in cell culture. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 85(4), 1235–1246. <https://doi.org/10.1590/0001-37652013105312>
- Sarmah, D., Mohapatra, P. P., Seleiman, M. F., Mandal, T., Mandal, N., Pramanik, K., Jena, C., Sow, S., Alhammad, B. A., Ali, N., Ranjan, S., & Wasonga, D. O. (2024). Efficient regeneration of in vitro derived plants and genetic

- fidelity assessment of *Phalaenopsis* orchid. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1359486>
- Sasmita, H. D., Dewanti, P., & Alfian, F. N. (2022). Somatic Embryogenesis of *Dendrobium lasianthera* X *Dendrobium antennatum* with the Addition of BA and NAA. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 50(2), 201–207. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i2.39715>
- Sekar, A. A., Restiani, R., & Prasetyaningsih, A. (2023). Induksi Kalus dari Eksplan Nodus *Stelecocharpus burahol* (Blume) Hook. f & Thomson sebagai Upaya Konservasi in vitro. *BIOTIKA*, 21(1), 27–35.
- Septasari, M., & Mercuriani, I. S. (2023). Inducing An Axillary Bud of *Dendrobium* Red Emperor ‘Prince’ With An Addition of Bap in Vitro. *Indonesian Journal of Bioscience (IJOBI)*, 1(2), 74–84. <https://doi.org/10.21831/ijobi.v1i2.216>
- Setiawati, T., Soleha, N., & Nurzaman, M. (2018). Respon Pertumbuhan Stek Cabang Bambu Ampel Kuning (*Bambusa vulgaris* Schard.Ex Wendl.var. Striata) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh NAA (Naphthalein Acetic Acid). *Jurnal Pro-Life*, 5(3), 611–625.
- Sharma, B. P., Marndi, S., & Kumar, S. (2024). *Oechids of India: Food, Medicinal & Ecological Aspects*. APR Publishers. <https://www.researchgate.net/publication/380639597>
- Sherif, N. A., Kumar, T. S., & Rao, M. V. (2017). In vitro propagation and genetic stability assessment of an endangered terrestrial jewel orchid *Anoectochilus elatus* Lindl. *Article in Indian Journal of Experimental Biology*, 55, 853–863. <https://www.researchgate.net/publication/321824032>
- Sherif, N. A., Kumar, T. S., & Rao, M. V. (2016). In vitro regeneration by callus culture of *Anoectochilus elatus* Lindley, an endangered terrestrial jewel orchid. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant*, 52(1), 72–80. <https://doi.org/10.1007/s11627-015-9741-6>
- Shi, X., Yang, L., Yan, G., & Du, G. (2017). Medium pH between 5.5 and 7.5 has minimal effects on tissue culture of apple. *HortScience*, 52(3), 475–478. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11443-16>
- Sibarani, D. S., Restiani, R., & Prasetyaningsih, A. (2024). Browning Prevention Method in Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Blume) Hook.f. & Thomson) in Vitro Culture. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 10(1), 243–253. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v10i1.5464>
- Simbolon, D., Damanik, R. I. M., & Rosmayati. (2024). Karakteristik Kalus Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian 2,4D dan Kinetin pada Kondisi Hipoksia Secara In Vitro. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(4), 837–847.
- Singh, A., & Kundu, S. (2024). Impact of Direct and Indirect Organogenesis in Agriculture. *Agriculture Re-imagined: Innovations and Strategies for Sustainable Growth* (pp. 45–54). Bright Sky Publications. <https://doi.org/10.62906/bs.book.198>
- Šmeringai, J., Schrumpfová, P. P., & Pernisová, M. (2023). Cytokinins – regulators of de novo shoot organogenesis. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1239133>

- Steffens, B., & Rasmussen, A. (2016). The physiology of adventitious roots. *Plant Physiology*, 170(2), 603–617. <https://doi.org/10.1104/pp.15.01360>
- Sugiari, L. P., Sritamin, M., & Dwiyan, R. (2020). Induksi Tunas Tanaman Rasberi Hitam (*Rubus occidentalis* L.) Melalui Direct Organogenesis Secara In Vitro. *Oktober*, 9(4), 299–308. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Sugiyarto, L., & Kuswandi, P. C. (2014). Pengaruh 2,4Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Benzyl Aminopurin (BAP) terhadap Pertumbuhan Kalus Daun Binahong (*Anredera cordifolia* L.) serta Analisis Kandungan Flavonoid Total. *Jurnal Penelitian Saintek*, 19(1), 23–30.
- Sulasiah, A., Tumilisar, C., & Lestari, T. (2015). Pengaruh Pemberian Jenis dan Konsentrasi Auksin terhadap Induksi Perakaran pada Tunas *Dendrobium* secara in vitro. *BIOMA* 11, 11(1), 56–65.
- Sutriana, S., Jumin, H. B., & Mardaleni, D. (2014). Interaksi BAP dan NAA terhadap Pertumbuhan Eksplan Anggrek Vanda secara In Vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXIX(1), 1–8.
- Tamba, R. A. S., Martino, D., & Sarman. (2019). Pengaruh Pemberian Auksin (NAA) Terhadap Pertumbuhan Tunas Tajuk Dan Tunas Cabang Akar Bibit Karet (*Hevea brasillensis* Muell. Arg). *Agroecotenia*, 2(2), 11–20.
- Tao, L., Yang, Y., Wang, Q., & You, X. (2012). Callose deposition is required for somatic embryogenesis in plasmolyzed *Eleutherococcus senticosus* zygotic embryos. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(11), 14115–14126. <https://doi.org/10.3390/ijms131114115>
- Tarampak, T. C., Sulistiawati, & Nirmala, R. (2019). Metode Mengatasi Browning pada Eksplan Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) untuk Inisiasi Regenerasi secara in vitro. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 1(2), 106–117.
- Tarigan, S. D. S., Astarini, I. A., & Astiti, N. P. A. (2023). Inisiasi Kalus Bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe) pada Beberapa Kombinasi 2.4-D dan Kinetin. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(2), 93–99. <https://doi.org/10.29244/jhi.14.2.93-99>
- Tefera, W., & Wannakrairoj, S. (2006). Synergistic effects of some plant growth regulators on in vitro shoot proliferation of korarima (*Aframomum corrorima* (Braun) Jansen). *African Journal of Biotechnology*, 5(10), 1894–1901. <http://www.academicjournals.org/AJB>
- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., Raharjo Jurusan, S. H. T., Pertanian, B., & Pertanian, F. (2012). Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur in vitro dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, 1(1), 1–12.
- Twaij, B. M., Jazar, Z. H., & Hasan, M. N. (2020). Trends in the use of tissue culture, applications and future aspects. *International Journal of Plant Biology*, 11(1), 1–14. <https://doi.org/10.4081/pb.2020.8385>
- Utami, S. P., Mulyawati, E., & Soebandi, D. H. (2016). Perbandingan Daya Antibakteri Disinfektan Instrumen Preparasi Saluran Akar Natrium Hipoklorit 5,25%, Glutaraldehid 2%, dan Disinfektan Berbahan Dasar Glutaraldehid terhadap *Bacillus subtilis*. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 7(2), 151–156.
- Wahyudiningsih, T. S., Sumardi, I., Pertanian, F., Kehutanan, J., Raya, P., Yos Sudarso, I. J., & Upr, K. (2016). Struktur dan Pengembangan Embrio

- Somatik Eksplan Daun *Dyera lowii* Hook.f. melalui Teknikin vitro. *Jurnal Hutan Tropika*, *X*(2), 39–47.
- Widiastoety. (2014). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. *J. Hort*, *24*(3), 230–238.
- Windhiana, W., Sukanto, D. S., & Zuhro, F. (2023). Leaf Morphological Response of Several *Dendrobium* Orchids due to Colchicine Application. *BIOEDUKASI*, 251–255. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i3.39770>
- Wu, W., Du, K., Kang, X., & Wei, H. (2021). The diverse roles of cytokinins in regulating leaf development. *Horticulture Research*, *8*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00558-3>
- Xu, F., Yang, Z., Chen, X., Jin, P., Wang, X., & Zheng, Y. (2012). 6-Benzylaminopurine Delays Senescence and Enhances Health-promoting Compounds of Harvested Broccoli. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *60*(1), 234–240. <https://doi.org/10.1021/jf2040884>
- Yanti, D., & Isda, M. N. (2021). Induksi Tunas dari Eksplan Nodus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan Penambahan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) secara In Vitro. *Biospecies*, *14*(1), 53–58.
- Yulia, E., Baiti, N., Handayani, R. S., & Nilahayati, D. (2020). Respon Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan IAA terhadap Pertumbuhan Sub-Kultur Anggrek *Cymbidium* (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.) secara In-Vitro. *Jurnal Agrium*, 156–165.
- Yusuf, S. W. (2012). Anggrek Species Indonesia. Jakarta: Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian Republik.
- Zhao, S., Wang, H., Liu, K., Li, L., Yang, J., An, X., Li, P., Yun, L., & Zhang, Z. (2021). The role of JrPPOs in the browning of walnut explants. *BMC Plant Biology*, *21*(9), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02768-8>
- Ziraluo, Y. P. B. (2021). Metode Perbanyakan Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* poiret) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, *2*(3), 1037–1046.