



**PELATIHAN KULTUR *IN VITRO* SEBAGAI UPAYA PELESTARIAN PLASMA NUTFAH
ANGGREK SPESIES PADA KOMUNITAS ANGGREK PLANTERUM BANYUMAS**

*In Vitro Culture Training For Preservation Of Orchid Germs In The Planterum Orchid
Community Banyumas*

Zulfa Ulinnuha¹, Zulfa Az Zahroh^{1*}, Noor Farid¹

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan Dr. Soeparno, Komplek Fakultas Pertanian, Karang Wangkal, Purwokerto, Kab. Banyumas

*Alamat Korespondensi: Zulfa.zahroh@unsoed.ac.id

(Tanggal Submission: 13 April 2026, Tanggal Accepted : 29 Juni 2026)



Kata Kunci :

*Anggrek, Ex Situ,
Konservasi,
Species, Plasma
Nutfah*

Abstrak :

Anggrek dikenal sebagai tanaman hias populer yang dimanfaatkan bunganya karena sangat indah dan bervariasi. Indonesia memiliki kekayaan jenis anggrek yang sangat tinggi, terutama anggrek epifit yang hidup di pohon-pohon hutan, dari Sumatera hingga Papua. Namun keberadaannya anggrek terancam punah akibat perubahan kondisi habitatnya maupun akibat pencurian. Upaya pelestarian atau konservasi secara ex situ dengan teknik kultur in vitro dapat dilakukan untuk menjaga eksistensi dari anggrek spesies. Pelatihan dilakukan untuk memberikan wawasan kepada masyarakat umum dan komunitas penghobi anggrek Planterum mengenai konservasi anggrek dan budidaya anggrek secara in vitro. Pelatihan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman pada Agustus 2025. Sebanyak 20 Peserta mengikuti rangkaian kegiatan meliputi sesi materi konservasi anggrek dan konsep dasar teknik kultur in-vitro, serta praktik pembuatan media kultur dan penanaman biji anggrek secara in vitro. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta yang sebelumnya belum mengenal teknik kultur in vitro menjadi paham konsep dasar dan tahapan praktik kultur in vitro sebagai teknik budidaya anggrek. Sebanyak 75% peserta mampu menyebutkan kembali komposisi media yang digunakan untuk mengkulturkan biji anggrek serta menjelaskan tahapan kultur in vitro anggrek. Kegiatan pengenalan inovasi teknologi terbaru kepada masyarakat bermanfaat untuk peningkatan kualitas proses budidaya dan produk yang dihasilkan.

Key word :

*Orchid,
Conservation, Ex*

Abstract :

Orchids are popular ornamental plants, and their flowers are highly prized for their beauty and variety. Indonesia boasts a rich diversity of orchid species,

<i>Situ, Germplasm, Species</i>	particularly epiphytic orchids that thrive in forest trees, from Sumatra to Papua. However, orchids are threatened with extinction due to habitat loss and theft. Ex situ conservation efforts using in vitro culture techniques can be undertaken to safeguard the existence of orchid species. The training was conducted to provide insight to the general public and the Planterum orchid hobbyist community regarding orchid conservation and in vitro orchid cultivation. The training was held at the Plant Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University in August 2025. A total of 20 participants participated in a series of activities, including sessions on orchid conservation and the basic concepts of in vitro culture techniques, as well as practical sessions on making culture media and planting orchid seeds in vitro. This activity successfully increased the understanding of participants who were previously unfamiliar with in vitro culture techniques to understand the basic concepts and stages of in vitro culture practices as an orchid cultivation technique. 75% of participants were able to recount the composition of the media used to culture orchid seeds and explain the stages of in vitro orchid culture. Activities to introduce the latest technological innovations to the community are useful for improving the quality of the cultivation process and the resulting products.
---	--

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Ulinnuha, Z., Az-Zahroh, Z., & Farid, N. (2026). Pelatihan Kultur In Vitro Sebagai Upaya pelestarian Plasma Nutfah Anggrek Spesies pada Komunitas Anggrek Planterum Banyumas. *Jurnal Abdi Insani*, 13(6), 917-923. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i6.2920>

PENDAHULUAN

Indonesia menyimpan kekayaan keanekaragaman hayati yang cukup besar, termasuk tanaman anggrek. Dari sekitar 30.000 jenis anggrek yang ada di dunia, 5.000 jenis anggrek dimiliki oleh Indonesia. Sebanyak 986 spesies tersebar di hutan-hutan di Pulau Jawa, 971 spesies di Pulau Sumatra, 113 spesies tumbuh di Kepulauan Maluku, dan sisanya bisa ditemukan di Sulawesi, Irian Jaya, Nusa Tenggara, dan Kalimantan (Pangestu *et al.*, 2014). Anggrek spesies atau anggrek alam adalah anggrek yang dapat ditemukan di alam dan sama sekali belum disilangkan dengan tanaman anggrek lainnya, anggrek alam ini dapat ditemukan di kawasan hutan, topografi ataupun vegetasi-vegetasi lain. Karena anggrek memiliki nilai jual tinggi sehingga kolektor dan pembisnis berniat untuk mengoleksi anggrek sebagai tanaman hias, dikarenakan bunga anggrek memiliki bentuk bunga yang sangat beragam dan memiliki daya tarik untuk dikoleksi. Perdagangan anggrek alam yang tidak terkontrol, baik untuk tujuan koleksi pribadi maupun komersial, mengancam kelangsungan hidup spesies-spesies tertentu. Beberapa spesies anggrek sangat dicari karena keindahannya, dan pengambilan secara liar yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan jumlah individu di alam (Henuhili, 2009).

Berdasarkan Peraturan Menteri LHK Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 terdapat 28 species anggrek yang dilindungi mulai dari genus *Vanda*, *Phalaenopsis*, *Paraphalaenopsis*, *Paphiopedilum*, dan *Coelogyne* (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2018). Dengan adanya regulasi ini, pemerintah berusaha untuk melindungi spesies-spesies anggrek yang berada dalam bahaya kepunahan dengan memberikan perhatian lebih terhadap pelestarian habitat mereka, pengawasan terhadap perdagangan ilegal, dan pengembangan program konservasi. Upaya perlindungan ini sangat penting mengingat anggrek-anggrek tersebut memiliki peran ekologis yang penting, baik dalam penyerbukan tumbuhan maupun sebagai indikator kesehatan ekosistem tempat mereka tumbuh. Konservasi anggrek tidak hanya bertujuan untuk melindungi spesies-

spesies tersebut, tetapi juga untuk menjaga keseimbangan dan keberlanjutan lingkungan alam secara keseluruhan (Hartati *et al.*, 2021).

Kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kelestarian anggrek menjadi salah satu faktor utama yang mendorong praktik ilegal dalam perdagangan anggrek. Banyak individu yang tidak menyadari bahwa mencabut anggrek dari alam, terutama yang berasal dari spesies yang dilindungi, dapat berakibat fatal bagi kelangsungan hidup tanaman tersebut. Keindahan dan nilai ekonomi yang tinggi dari anggrek sering kali membuat orang lebih tertarik untuk menangkapnya langsung dari habitat aslinya, tanpa mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap populasi anggrek di alam (Widiarsih & Dwimahyani, 2013).

Komunitas anggrek di Kabupaten Banyumas dan sekitarnya salah satunya yaitu yang diinisiasi oleh pemilik Pasar Anggrek Planterum. Komunitas ini berisi berbagai kalangan mulai penghoby hingga penjual anggrek. Penjual anggrek alam biasanya menjual dari hasil pencabutan di alam kemudian didomestifikasi. Hal ini menyebabkan anggrek alam semakin terancam punah. Salah satu solusinya dengan budidaya kultur in vitro tanaman. Dengan menggunakan teknik kultur in vitro atau kultur in vitro, anggrek dapat dibudidayakan secara massal di laboratorium, sehingga tidak perlu lagi mengambil tanaman langsung dari alam. Selain itu, pemerintah juga memberikan izin terhadap jual beli anggrek species yang berasal dari budiaya kultur in vitro tanaman. Akan tetapi pengetahuan terkait budidaya anggrek in vitro masih rendah, serta biaya investasi yang tinggi menyebabkan praktik perbanyakan secara in vitro masih terbatas penggunaannya hanya di instansi-instansi besar, khususnya di daerah Banyumas.

Oleh karena itu, kegiatan edukasi mengenai konservasi dan pelatihan perbanyakan anggrek secara kultur in vitro tanaman ini dilakukan sebagai solusi untuk meningkatkan pengetahuan dan skill praktik budidaya in vitro sehingga harapannya dapat menurunkan angka pencabutan anggrek secara liar.

METODE KEGIATAN

Kegiatan dilaksanakan di Laboraturum Kultur In vitro Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal, Soedirman Bulan Agustus 2025. Peserta merupakan masyarakat umum dan penghobi komunitas anggrek Planterum Banyumas. Kegiatan dilakukan meliputi tahap sosialisasi, pelatihan, dan penerapan teknologi. Tahapan **Sosialisasi** dilakukan dengan memberikan materi terkait konservasi anggrek dan teknologi kultur in vitro dalam budidaya anggrek.

Tahapan **Pelatihan** meliputi kegiatan 1) Persiapan Materi Pelatihan: Menyusun modul pelatihan yang meliputi teori dasar tentang kultur in vitro, teknik-teknik praktis dalam pembuatan media tanam, prosedur sterilisasi, pemeliharaan kultur, dan transfer ke media tanam setelah perbanyakan; 2) Penyampaian Materi: Pelatihan dapat dimulai dengan pemaparan teori dasar tentang kultur in vitro, dilanjutkan dengan demonstrasi praktis bagaimana cara menyiapkan bahan tanaman, mempersiapkan media kultur, serta teknik kultur in vitro anggrek; 3) Praktik Langsung: Peserta diberikan kesempatan untuk mempraktikkan langsung pembuatan kultur in vitro anggrek, mulai dari sterilisasi eksplan, pengambilan potongan tanaman, hingga penanaman eksplan dalam media kultur yang telah disiapkan; 4) Evaluasi dan Umpan Balik: Setelah pelatihan, peserta dievaluasi melalui ujian praktik dan teori untuk memastikan pemahaman serta keterampilan mereka. Umpan balik diberikan untuk memperbaiki kelemahan yang ada.

Tahapan **Penerapan Teknologi** mencakup kegiatan praktek kultur in vitro yaitu pemilihan dan persiapan eksplan anggrek yang berkualitas, pembuatan media kultur yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, penggunaan alat sterilisasi untuk menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi. Selain itu, peserta diberikan pemahaman mengenai teknik-teknik penting seperti pemotongan eksplan, penanaman dalam media kultur, serta perawatan kultur yang optimal untuk mendukung pertumbuhan anggrek dalam fase perbanyakan.

Alat dan bahan yang digunakan pada praktik pelatihan kultur in vitro anggrek adalah eksplan biji anggrek, media Knudson C, air kelapa, gula, agar, botol kultur, aquades, alkohol 70%, autoklaf, laminar air flow (LAF), pinset, bunsen, scalpel, timbangan analitik, gelas ukur, pH meter, magnetic stirrer, kompor dan panci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan kultur in-vitro anggrek diikuti oleh 20 peserta dari latar belakang masyarakat umum dan komunitas penghobi anggrek Planterum yang sebelumnya belum memahami konsep dasar kultur in-vitro dan belum pernah melakukan praktik kultur in-vitro (Tabel 1). Antusiasme peserta selama kegiatan sangat tinggi dilihat dari aktivitas diskusi yang cukup intens antara peserta dengan narasumber maupun instruktur pelatihan serta aktivitas saat praktik pembuatan media dan penanam eksplan biji anggrek. Hasil posttest setelah pelatihan menunjukkan bahwa ada peningkatan pemahaman terkait teknik dasar kultur in vitro tanaman. Sebanyak 75% peserta mampu menyebutkan komponen media kultur in-vitro anggrek dan tahapan-tahapan kultur in-vitro.

Tabel 1. Ringkasan Nilai Pretest dan Posttest Peserta Pelatihan Kultur *in vitro* Anggrek

No	Aspek Evaluasi	Pretest (Sebelum Pelatihan)	Posttest (Sesudah Pelatihan)
1	Jumlah Peserta	20 orang	20 orang
2	Rata-rata Nilai	35,0	75,0
3	Rentang Nilai	30 – 60	60 – 88
4	Pemahaman Konsep Dasar Kultur In vitro	Rendah (sebagian besar belum memahami prinsip totipotensi sel dan fungsi kultur in vitro)	Tinggi (sebagian besar mampu memahami konsep dasar dengan benar)
5	Pengetahuan tentang Komposisi Media Kultur	Rendah (hanya $\pm 10\%$ yang mengetahui media kultur <i>in vitro</i>)	Tinggi ($\pm 75\%$ mampu menyebutkan komponen media)
6	Pemahaman Tahapan Kultur (pembuatan media → sterilisasi → penanaman)	Terbatas (hanya 10% menjawab benar)	Baik ($\pm 75\%$ menjawab dengan benar)
7	Keterampilan Dasar Sterilisasi dan Penanaman Eksplan	95% belum ada pengalaman praktik	Mampu memahami melalui praktik
8	Tingkat Antusiasme dan Partisipasi	Cukup tinggi meskipun dengan pengetahuan awal terbatas	Sangat tinggi, ditunjukkan dengan diskusi aktif

Rangkaian kegiatan pelatihan terdiri dari penyampaian materi terkait konservasi anggrek spesies, teknik kultur in vitro tanaman lalu dilanjutkan dengan praktik pembuatan media kultur dan penanaman biji anggrek secara in-vitro. Penyampaian materi pertama mengenai wawasan konservasi anggrek spesies, dilanjutkan materi kedua mengenai konsep dasar teknik kultur in vitro tanaman, dan tahap-tahap utama kultur in vitro tanaman.

Materi konservasi anggrek disampaikan oleh Ketua Komunitas Anggrek Planterum yang merupakan aktivis pelestarian keanekaragaman hayati, khususnya tanaman anggrek. Tanaman Anggrek memiliki nilai ekologis tinggi, estetika dan ekonomi yang tinggi. Planterum melakukan konservasi anggrek secara ex-situ, yaitu melalui perawatan, pembiakan dan pelestarian anggrek di luar habitatnya. Metode konservasi ini menjadi alternatif penting untuk mengurangi tekanan terhadap populasi anggrek di alam, yang kerap mengalami penurunan akibat perusakan habitat, perburuan liar, dan perubahan iklim.

Beragam genus anggrek yang dikonservasi secara ex situ oleh anggota Komunitas anggrek Planterum meliputi genus *Phalaenopsis*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Bulbophyllum*, *Vanda*, *Coelogyne*, *Arundina*, dan *Robiquetia*. Keberagaman koleksi ini memperkaya sumber daya genetik yang dimiliki

oleh komunitas, sekaligus memperluas basis pengetahuan tentang karakteristik fisiologi dan morfologi berbagai jenis anggrek tropis.

Keberhasilan pembungaan yang dilakukan Planterum menunjukkan bahwa kegiatan konservasi dan perawatan yang dilakukan telah sesuai dengan kebutuhan fisiologis masing-masing spesies. Kondisi lingkungan pemeliharaan, seperti intensitas cahaya, kelembapan, sirkulasi udara, serta pemberian nutrisi, telah mampu mendukung pertumbuhan optimal tanaman. Kelembapan media yang optimum untuk pertumbuhan anggrek adalah 35%–70% (Farid *et al.*, 2023), sementara suhu ideal untuk pertumbuhan anggrek berkisar antara 27–30 °C di siang hari, dan 21–24 °C pada malam hari (Margareta *et al.*, 2025). Keberhasilan ini juga menjadi indikator bahwa konservasi secara *ex situ* tidak hanya mampu mempertahankan kelangsungan hidup anggrek, tetapi juga memungkinkan tanaman untuk bereproduksi secara alami di luar habitat aslinya.

Materi teknik kultur *in vitro* diberikan secara sistematis mulai dari pengenalan konsep dasar totipotensi sel, manfaat kultur *in-vitro* dalam perbanyakan tanaman termasuk relevansinya terhadap upaya konservasi plasma nutfah anggrek, serta tahapan teknik dasar kultur *in vitro*. Penjelasan tahapan teknik kultur *in-vitro* meliputi tahapan persiapan alat dan bahan, pembuatan media kultur yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan eksplan, sterilisasi media dan alat untuk menghindari kontaminasi, hingga tahap penanaman eksplan.

Pada sesi praktik, peserta didampingi instruktur melakukan pembuatan media kultur *in-vitro* dan penanaman eksplan biji anggrek pada media kultur *in-vitro* (Gambar 1). Sebelum melakukan pembuatan media, instruktur memberikan penjelasan terkait tujuan dan langkah-langkah pembuatan media. Komposisi media dibuat untuk menumbuhkan biji anggrek, terdiri dari media Knudson C yang ditambahkan air kelapa muda sebagai sumber zat pengatur tumbuh alami dan gula sebagai sumber energi, serta agar sebagai pematat media. Air kelapa digunakan sebagai perangsang pertumbuhan dan perkecambahan pada anggrek sehingga biji anggrek akan berkembang menjadi *protocorm like bodies* (PLBs) (Puspitaningtyas & Handini, 2021).

Peserta didampingi instruktur melakukan homogenisasi media sesuai standar kultur *in-vitro*. Setelah penjelasan dan pencampuran media selesai, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi sterilisasi media tanam. Sterilisasi menggunakan autoklaf dilakukan untuk memastikan media terbebas dari kontaminan seperti bakteri dan jamur yang dapat mengganggu pertumbuhan eksplan (Wulandari *et al.*, 2021). Selanjutnya praktik penanaman dilakukan menggunakan Laminar Air Flow (LAF) di ruang penanaman. Secara bergiliran peserta didampingi instruktur melakukan penanaman biji anggrek kedalam media kultur *in-vitro*. Biji yang digunakan berasal dari beberapa jenis anggrek, yaitu *Dendrobium stuartii*, *Arundina graminifolia*, *Bulbophyllum* sp., dan *Robiquetia* sp. Biji diambil dari buah anggrek yang sudah disterilisasi, ditaburkan pada media Knudson C. Biji anggrek tidak mengandung endosperm sehingga sangat kecil persentase keberhasilannya ketika dikecambahkan di alam (Ramudu *et al.*, 2020; Zoubi, 2024). Teknik perkecambahan biji anggrek secara *in vitro* dapat menjamin biji mendapatkan suplai nutrisi secara langsung dari media yang diberikan, sehingga dapat meningkatkan tingkat perkecambahan (Paramanik *et al.*, 2021; Mamani Sánchez *et al.*, 2022).



Gambar 1. Praktik pembuatan media (a) dan penanaman eksplan biji anggrek (b) oleh peserta pelatihan

Dengan adanya pelatihan ini, peserta mendapatkan pengetahuan baru mengenai teknik kultur in-vitro yang berpotensi menjadi alternatif perbanyakan dan konservasi anggrek spesies. Selain itu, kegiatan ini juga membuka wawasan bahwa inovasi teknologi dapat diintegrasikan ke dalam praktik budidaya anggrek, sehingga memberikan peluang bagi anggota komunitas untuk meningkatkan kapasitas, memperluas keterampilan, dan mendukung keberlanjutan koleksi anggrek yang dimiliki.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan kultur in-vitro anggrek dilakukan untuk memberikan wawasan terkait konservasi plasma nutfah anggrek dan teknik budidaya anggrek secara in-vitro kepada masyarakat umum dan anggota komunitas penghobi anggrek. Setelah mengikuti sesi materi dari narasumber dan praktik budidaya anggrek secara in-vitro, sebanyak 20 peserta mendapat peningkatan wawasan dan pengalaman mengenai kultur in-vitro anggrek, 75% diantaranya mampu menjawab dengan benar dalam menjelaskan konsep dasar kultur in-vitro, menyebutkan komponen dasar media kultur, menjelaskan tahapan kultur in-vitro serta mampu mempraktikkan penanaman biji anggrek secara in-vitro. Kegiatan penerapan inovasi teknologi budidaya kepada masyarakat perlu dilakukan untuk meningkatkan wawasan dan teknik budidaya untuk menghasilkan produk budidaya yang lebih berkualitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Program Pengabdian ini dibiayai oleh LPPM Unsoed melalui skema pendanaan PKM Berbasis Riset dengan Nomor Kontrak 14.127/UN23.34/PM.01/V/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Farid, N., Sarjito, A., & Ulinuha, Z. (2023). Pengaruh Kelembaban Media Terhadap Pertumbuhan dan Transpirasi Lima Varietas Anggrek *Dendrobium*. *Agromix*, 14(1), 96–103. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i1.3014>
- Hartati, S., Muliawati, E. S., & Syarifah, A. N. F. (2021). Characterization on The Hybrid of *Dendrobium bigibbum* from Maluku and *Dendrobium lineale* from Papua, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 724(1), Article 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/724/1/012011>
- Henuhili, V. (2009). Potensi Anggrek Spesies *Dendrobium* asal Indonesia Sebagai Tanaman Induk Bunga Potong. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA* (hlm. B267–B272). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang perubahan kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi*.
- Mamani Sánchez, B., Nova Pinedo, M., & Espinal Coaquira, J. A. (2022). Germinación In Vitro de *Zigopetalum Maculatum* con Diferentes Protocolos de Desinfección y Adición de agua de Coco en el Medio de Cultivo. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(2), 26–36. <https://doi.org/10.53287/szsf1344ls18k>
- Margareta, R. T., Yoanda, A. P., Rahma, D. M., Ayu, J., & Arsyad, F. (2025). Automation of Air Humidity Monitoring and Control for Orchid Plants Using BME280 Sensor Based on IoT. *Journal of the Physical Society of Indonesia*, 1(1), 51–60. <https://doi.org/10.35895/jpsi.1.1.51-60.2025>
- Pangestu, F., Aziz, S. A., & Sukma, D. (2014). Karakterisasi Morfologi Anggrek *Phalaenopsis* Hibrida. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 5(1), 29–35. <https://doi.org/10.29244/jhi.5.1.29-35>

- Paramanik, P., Kar, D. K., & Raha, S. (2021). A Review on Asymbiotic Seed Germination in orchids Through Plant Tissue Culture. *Journal of Scientific Enquiry*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.54280/21/05>
- Puspitaningtyas, D. M., & Handini, E. (2021). Seed Germination Evaluation of *Phalaenopsis amabilis* in Various Media for Long-Term Conservation. *Biodiversitas*, 22(11), 5231–5238. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221162>
- Ramudu, J., Khasim, S. M., & Ramesh, G. (2020). Orchid Seed Ultrastructure: Ecological and Taxonomic Implications with Reference to Epidendroideae (Orchidaceae). Dalam S. M. Khasim, S. N. Hegde, M. T. González-Arno, & K. Thammasiri (Eds.), *Orchid Biology: Recent Trends & Challenges* (hlm. 281–302). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9456-1_14
- Widiarsih, S., & Dwimahyani, I. (2013). Aplikasi Iradiasi Gamma untuk Pemuliaan Mutasi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* Bl.) Umur Genjah. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 9(1), 59–66. <https://doi.org/10.17146/jair.2013.9.1.1202>
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2021). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16–19. <https://doi.org/10.22146/a.77010>
- Zoubi, L. A. (2024). Complexities and Innovations in Orchid Germination: A Review of Symbiotic and Asymbiotic Techniques. *Journal of Plant Sciences*, 12(4), 90–94. <https://doi.org/10.11648/j.jps.20241204.11>