



KAJIAN ETIKA DALAM PENGGUNAAN BAHAN ORGANIK DAN ANORGANIK PADA MEDIA KULTUR JARINGAN ANGREK

ETHICAL STUDY IN THE USE OF ORGANIC AND INORGANIC MATERIALS IN ORCHID TISSUE CULTURE MEDIA

Habil Akbar*, Nurbaity Situmorang, Rizka Juliana Siregar, Widya Purnama Sitanggang

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

*Korespondensi Email habil12102003@gmail.com

<p>ARTICLE HISTORY Received [20 February 2025] Revised [18 March 2025] Accepted [21 April 2025]</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Kultur jaringan anggrek merupakan teknik perbanyakan tanaman yang penting, namun penggunaan bahan organik dan anorganik dalam media kultur menimbulkan permasalahan etika terkait keberlanjutan dan dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan prinsip etika dalam penggunaan bahan organik (seperti ekstrak pisang, air kelapa) dan anorganik (seperti garam mineral, ZPT sintetis) pada media kultur jaringan anggrek. Dampak penggunaan kedua jenis bahan terhadap lingkungan dan keseimbangan ekosistem juga dikaji. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi optimal dalam pembuatan media kultur jaringan anggrek yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman tentang prinsip etika, potensi dampak lingkungan, dan alternatif media kultur yang lebih berkelanjutan bagi industri dan konservasi tanaman anggrek. Penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka dan analisis mendalam terhadap berbagai penelitian terkait, serta mempertimbangkan aspek bioetika dalam pemilihan bahan media kultur.</p>
<p>KEYWORDS Tissue Culture, Orchids, Organic Materials, Inorganic Materials, Ethics.</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Orchid tissue culture is an important plant propagation technique, but the use of organic and inorganic materials in culture media raises ethical issues related to sustainability and environmental impacts. This study aims to analyze the application of ethical principles in the use of organic materials (such as banana extract, coconut water) and inorganic materials (such as mineral salts, synthetic ZPT) in orchid tissue culture media. The impact of using both types of materials on the environment and ecosystem balance is also studied. In addition, this study aims to find optimal solutions in making efficient, environmentally friendly, and sustainable orchid tissue culture media. It is hoped that the results of this study can provide an understanding of ethical principles, potential environmental impacts, and alternative culture media that are more sustainable for the orchid industry and conservation. This research was conducted with a literature study and in-depth analysis of various related studies, as well as considering bioethical aspects in the selection of culture media materials.</p>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Perkembangbiakan secara vegetatif dengan cara stek menggunakan bagian bagian dari tanaman, namun untuk memperoleh tanaman dalam jumlah banyak cara ini kurang menguntungkan karena diperlukan waktu lama. Perkembangbiakan secara dilakukan dengan generatif menggunakan biji. Anggrek memiliki biji yang sebagian besar telah mengurangi endosperm dan menyebabkan biji anggrek membutuhkan proses simbiosis mutualisme dengan jamur mikoriza . Salah satu alternatif untuk perbanyakan anggrek dengan jumlah yang banyak, seragam, serta waktu yang relatif singkat yaitu dengan teknik kultur jaringan. Salah satu tahap yang dilakukan dalam kultur jaringan in vitro untuk dapat menyediakan anakan baru secara cepat dalam jumlah banyak yaitu dengan teknik multiplikasi tunas (Nurkapita et al., 2021)

Kultur jaringan tanaman merupakan teknologi perbanyakan tanaman secara *in vitro* dengan menggunakan sel, jaringan, atau organ tanaman yang ditumbuhkan pada media padat atau cair dalam kondisi aseptik. Teknik ini memungkinkan regenerasi tanaman secara lengkap dari potongan jaringan kecil atau bahkan sel tunggal, asalkan media kultur yang digunakan mengandung nutrisi yang sesuai dan berada dalam kondisi lingkungan yang terkendali (Wulandari et al., 2022)

Keberhasilan dalam teknik kultur *in vitro* dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah komposisi media kultur. Media harus mengandung unsur hara makro dan mikro, vitamin, serta zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sesuai dengan jenis eksplan dan tujuan kultur. Dalam kultur jaringan anggrek, bahan organik dan anorganik sering digunakan untuk mendukung pertumbuhan eksplan. (Sulichantini et al., 2021)

Bahan anorganik seperti garam mineral dan ZPT sintetik, misalnya Naphthalene Acetic Acid (NAA) dan Benzyl Amino Purine (BAP), memiliki keunggulan dalam kestabilan komposisi serta efektivitasnya dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Namun, penggunaan bahan-bahan ini juga menimbulkan permasalahan, terutama terkait dampak lingkungan. Limbah laboratorium yang mengandung senyawa kimia sintesis dapat berpotensi toksik dan mencemari ekosistem jika tidak dikelola dengan baik.

Sebagai alternatif, bahan organik seperti ekstrak kelapa, pisang, atau air kelapa sering digunakan dalam media kultur jaringan anggrek. Bahan-bahan ini lebih ramah lingkungan dan dianggap sebagai sumber nutrisi alami yang lebih aman. Namun, kendala utama dari penggunaan bahan organik adalah ketidakseragaman komposisi nutrisinya, yang dapat memengaruhi replikasi hasil penelitian dan standar produksi dalam industri kultur jaringan. Selain itu, eksploitasi sumber daya organik dalam jumlah besar menimbulkan isu keberlanjutan serta dampaknya terhadap ekosistem dan ketersediaan bahan baku.

Dengan demikian, penggunaan bahan organik dan anorganik dalam kultur jaringan anggrek harus mempertimbangkan aspek keberlanjutan, dampak lingkungan, serta keseimbangan antara efisiensi produksi dan tanggung jawab ekologis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengaji aspek etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik pada media kultur jaringan anggrek serta mengeksplorasi solusi yang lebih berkelanjutan bagi industri dan upaya konservasi tanaman anggrek.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan prinsip etika dalam pengelolaan limbah laboratorium. Metode analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang data yang dikumpulkan tanpa melakukan analisis hubungan antarvariabel atau menarik kesimpulan yang bersifat kausal. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan milik UPT. Pengembangan Bibit Hortikultura Kota Medan, yang berlokasi di Jl. Kramat Indah No.4, Medan Tenggara, Medan Denai, Sumatera Utara. Kegiatan ini berlangsung selama dua bulan, mulai Februari hingga Maret 2025, mencakup tahapan pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan penelitian.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Metode analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola dalam penerapan prinsip etika dalam sistem pengelolaan limbah di laboratorium. Populasi yang diteliti terdiri dari tenaga kerja laboratorium yang berperan dalam pengelolaan limbah di Laboratorium Kultur Jaringan UPT. Pengembangan Bibit Hortikultura Kota Medan. Teknik purposive sampling digunakan dalam pemilihan sampel. Responden dipilih berdasarkan kriteria tertentu, yaitu tenaga laboratorium yang memiliki pengalaman dalam pengelolaan limbah dan pihak yang bertanggung jawab atas sistem pengelolaan limbah di laboratorium UPT. Pengembangan Bibit hortikultura Kota Medan. Data dikumpulkan dengan menggunakan dua metode utama, Observasi langsung, yaitu dengan mengamati secara langsung bagaimana prosedur pengelolaan limbah dilakukan di laboratorium dan Wawancara semi-terstruktur, yang bertujuan untuk mendapatkan wawasan lebih dalam dari tenaga kerja laboratorium dan pengelola limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data hasil penelitian

No.	Pertanyaan	Responden
1.	Menurut anda apa definisi etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik dalam kultur jaringan anggrek?	<ul style="list-style-type: none"> • Rahma (52): Etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik dalam kultur jaringan anggrek berarti memastikan bahwa bahan yang digunakan tidak merusak lingkungan, tetap menjaga keseimbangan ekosistem, serta mendukung praktik kultur jaringan yang berkelanjutan dan bertanggung jawab. • Wilda (43): Dalam konteks kultur jaringan anggrek, etika berkaitan dengan pemilihan bahan yang memiliki dampak seminimal mungkin terhadap lingkungan. Penggunaan bahan organik atau anorganik harus mempertimbangkan aspek kelestarian alam dan tidak menimbulkan pencemaran yang merugikan • Nonik (34): Etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik mengacu pada kepatuhan terhadap regulasi dan standar ilmiah yang berlaku. Setiap bahan yang digunakan dalam media kultur jaringan harus memenuhi prinsip keamanan, keberlanjutan, dan tidak membahayakan tanaman atau lingkungan sekitarnya. • Nana (40): Etika dalam pemilihan bahan untuk kultur jaringan anggrek melibatkan tanggung jawab ilmiah dan sosial. Hal ini berarti setiap keputusan dalam pemakaian bahan harus mempertimbangkan dampaknya tidak hanya pada hasil kultur jaringan, tetapi juga terhadap kesejahteraan lingkungan dan masyarakat luas. • Ari (40): Etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik adalah tentang keseimbangan antara efektivitas teknologi dan dampak moralnya. Penggunaan bahan harus didasarkan pada manfaat ilmiah, tetapi juga harus mempertimbangkan efek jangka panjangnya terhadap keberlanjutan ekosistem
	Bagaimana pendapat Anda mengenai penggunaan bahan organik dibandingkan dengan bahan anorganik dalam media kultur jaringan anggrek?	<ul style="list-style-type: none"> • Rahma (52): Saya lebih mendukung penggunaan bahan organik karena lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu, bahan organik dapat menyediakan nutrisi alami yang lebih seimbang bagi pertumbuhan anggrek. • Wilda (43): Bahan organik memang lebih aman bagi lingkungan, tetapi bahan anorganik sering kali memberikan hasil yang lebih konsisten dan dapat dikontrol dengan lebih baik dalam kultur jaringan anggrek. • Nonik (34): Saya berpendapat bahwa kombinasi antara bahan organik dan anorganik adalah solusi terbaik. Bahan organik dapat meningkatkan kualitas media, sementara bahan anorganik membantu menyediakan nutrisi yang lebih spesifik dan stabil. • Nana (40): Penggunaan bahan organik lebih etis karena mengurangi ketergantungan pada bahan

		<p>kimia yang dapat mencemari lingkungan. Namun, tantangannya adalah ketersediaan dan kestabilan komposisi nutrisi dari bahan organik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ari: Bahan anorganik lebih banyak digunakan karena lebih mudah diperoleh dan memberikan hasil yang lebih cepat. Namun, jika bahan organik dapat memberikan hasil yang sama dengan dampak lingkungan yang lebih kecil, saya akan lebih memilih bahan organik.
2.	<p>Apakah Anda pernah gunakan bahan organik atau anorganik untuk membuat media kultur jaringan anggrek? Jika ya, sebutkan bahan yang digunakan dan alasannya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rahma (52) Menggunakan bahan organik arang, arang dapat menyerap kelebihan udara dan menjaga keseimbangan kelembaban media • Wilda (43) Menggunakan bahan organik arang, mengandung unsur karbon yang membantu menyerap bahan organik penyebab kontaminasi pada media. • Nonik (34) Menggunakan bahan organik arang, arang membantu meningkatkan dan menstabilkan ph media sesuai kebutuhan tanaman anggrek • Nana (40) Menggunakan bahan anorganik boron, boron merupakan makronutrient yang dapat mendukung pertumbuhan jaringan. • Ari (40) Menggunakan bahan anorganik boron, boron membantu menjaga keseimbangan air pada tanaman anggrek.
	<p>Bagaimana cara menggunakan bahan organik dan anorganik secara seimbang dalam kultur jaringan anggrek?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rahma (52) Saya menggunakan media MS dengan bahan anorganik boron untuk unsur hara dan bahan organik seperti sukrosa dan arang untuk energi. Menyesuaikan konsentrasi keduanya sesuai tahap pertumbuhan anggrek. • Wilda (43) Saya Menambahkan bahan organik seperti vitamin dan asam amino untuk mendukung akar, sementara bahan anorganik tetap ada untuk kebutuhan nutrisi dasar. • Nonik (34) Pada tahap awal, saya lebih banyak menggunakan bahan organik. Setelah anggrek tumbuh, saya meningkatkan bahan anorganik untuk mendukung pertumbuhannya. • Nana (40) Saya Menambahkan hormon organik seperti Auksin atau Sitokinin untuk merangsang pertumbuhan, namun tidak berlebihan. Karena Unsur anorganik tetap penting untuk nutrisi. • Ari (40) Pada awal pertumbuhan, lebih banyak bahan organik. Setelah tunas berkembang, saya meningkatkan bahan anorganik untuk memperkuat fotosintesis dan pembentukan akar.
	<p>Apa dampak lingkungan dari penggunaan bahan anorganik dalam kultur jaringan anggrek?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bu Rahma (52) "Penggunaan bahan anorganik seperti pupuk dan zat pengatur tumbuh sintetis memang mempercepat pertumbuhan anggrek, tetapi limbahnya bisa mencemari tanah dan air. Jika tidak dikelola dengan baik, bisa berdampak buruk pada lingkungan sekitar." • Kak Wilda (43) "Saya melihat bahwa bahan anorganik dalam kultur jaringan anggrek dapat menghasilkan tanaman yang lebih uniform dan sehat. Namun, ada risiko akumulasi bahan kimia berbahaya di lingkungan, terutama jika limbah

		<p>media kultur tidak dibuang dengan benar.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kak Nonik (34) “Beberapa bahan anorganik yang digunakan dalam kultur jaringan, seperti hormon sintetik dan garam mineral, jika dibuang sembarangan bisa mengganggu keseimbangan ekosistem. Mikroorganisme tanah yang bermanfaat juga bisa terganggu.” • Kak Nana (40) “Dampaknya memang ada, terutama jika limbah bahan anorganik tidak dikelola dengan baik. Pembuangan limbah media yang mengandung zat kimia bisa mencemari lingkungan, khususnya air tanah dan sungai.” • Bang Ari (40) “Saya setuju kalau bahan anorganik memang membantu pertumbuhan anggrek, tapi harus ada pengelolaan limbah yang lebih baik. Kalau tidak, pencemaran lingkungan bisa terjadi dan berakibat buruk dalam jangka panjang.”
--	--	--

Berdasarkan tabel hasil dari responden yang diberikan dapat dilihat pemahaman responden terkait dengan bioetika dalam pemilihan bahan dalam pembuatan media kultur jaringan anggrek.

1) Definisi Etika dalam Penggunaan Bahan Organik dan Anorganik dalam Kultur Jaringan Anggrek

Para responden menyatakan bahwa etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik dalam kultur jaringan anggrek berkaitan dengan keseimbangan ekosistem, keberlanjutan, serta dampaknya terhadap lingkungan. Hal ini juga disampaikan oleh (Isna et al., 2023) dalam studinya Prinsip etika lingkungan dirumuskan bertujuan untuk dapat digunakan sebagai pegangan dan tuntunan bagi perilaku manusia dalam berkehidupan selaras dengan alam, baik perilaku secara langsung maupun perilaku terhadap sesama manusia yang menimbulkan dampak tertentu terhadap alam. Adapun prinsip-prinsip etika lingkungan dapat dirumuskan sebagai berikut: (1) Sikap hormat terhadap alam (respect for nature); (2) Prinsip tanggung jawab moral (moral responsibility for nature); (3) Solidaritas kosmis (cosmic solidarity); (4) Kasih sayang dan kepedulian terhadap alam (caring for nature); (5) Prinsip tidak menimbulkan kerusakan (no harm principle); (6) Hidup sederhana dan selaras dengan alam; (7) Prinsip keadilan; (8) Prinsip demokrasi; (9) Prinsip integritas moral.

2) Perbandingan Penggunaan Bahan Organik dan Anorganik dalam Kultur Jaringan Anggrek

Para Responden memiliki pandangan yang beragam mengenai penggunaan bahan organik dan anorganik. Beberapa mendukung penggunaan bahan organik seperti Bu Rahma dan Kak Wilda yang mendukung penggunaan dari bahan organik karena lebih ramah lingkungan dan menyediakan nutrisi alami yang seimbang. (Eka Martha Della Rahayu Elizabeth Handini & Isnaini, 2011) dalam penelitiannya mengungkapkan Penambahan bahan organik seperti ekstrak buah - buah, ekstrak khamir, kasein hidrolisat, air kelapa dan homogenat pisang dalam media kultur dapat memacu pertumbuhan anggrek. Penelitian menunjukkan bahwa bahan organik seperti air kelapa mengandung asam amino, vitamin, dan zat pengatur tumbuh alami yang dapat meningkatkan pertumbuhan anggrek. Namun Bang Ari berpendapat bahwa bahan anorganik lebih banyak digunakan karena lebih mudah diperoleh dan memberikan hasil yang lebih cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian (Untari & Puspitaningtyas, 2006) yang melakukan percobaan “Pengaruh Bahan Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne paandurata* Limdl.) dalam Kultur *in Vitro*”, bahwa bahan anorganik sering memberikan hasil yang lebih konsisten dan dapat dikontrol dengan lebih baik dalam kultur jaringan anggrek. Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh sintetis seperti NAA (naphthalene acetic acid) dapat meningkatkan rasio pertumbuhan tanaman .

3) Pengalaman dalam Menggunakan Bahan Organik atau Anorganik untuk Membuat Media Kultur Jaringan Anggrek

Responden menyebutkan bahwa penggunaan bahan organik seperti arang dapat menyerap kelebihan udara dan menjaga keseimbangan kelembaban media , membantu

meningkatkan dan menstabilkan pH media sesuai kebutuhan tanaman anggrek dan membantu menyerap bahan organik penyebab kontaminasi pada media. Sedangkan bahan anorganik seperti boron dalam media kultur jaringan anggrek yang dapat mendukung pertumbuhan jaringan dan membantu menjaga keseimbangan air pada tanaman anggrek. Arang dapat menyerap kelebihan zat yang dapat menyebabkan kontaminasi dan menjaga keseimbangan kelembaban media. Selain itu, arang membantu menstabilkan pH media sesuai kebutuhan tanaman anggrek. Boron, sebagai unsur hara mikro, berperan penting dalam pertumbuhan jaringan tanaman dan menjaga keseimbangan air pada tanaman anggrek (Untari & Puspitaningtyas, 2006).

4) Cara Menggunakan Bahan Organik dan Anorganik secara Seimbang dalam Kultur Jaringan Anggrek

Responden menyarankan penggunaan kombinasi bahan organik dan anorganik dalam media kultur jaringan anggrek. Bahan organik seperti vitamin dan asam amino serta menambahkan hormon Auksin dan Sitokinin untuk merangsang pertumbuhan dalam media kultur jaringan anggrek. Dan dapat menggunakan bahan anorganik untuk mendukung serta meningkatkan pertumbuhan. Misalnya, penggunaan media dasar seperti media Vacin and Went (VW) yang diperkaya dengan bahan organik seperti air kelapa dan ekstrak kentang dapat meningkatkan pertumbuhan tunas anggrek *Dendrobium sp.* secara *in vitro*. Penambahan bahan organik seperti vitamin dan asam amino dapat mendukung pertumbuhan akar, sementara bahan anorganik tetap menyediakan nutrisi dasar yang diperlukan tanaman. (Anur et al., 2024).

6) Dampak Lingkungan dari Penggunaan Bahan Anorganik dalam Kultur Jaringan Anggrek

Para responden menyatakan bahwa penggunaan bahan anorganik seperti pupuk sintesis dapat mencemari tanah dan air jika limbahnya tidak dikelola dengan baik, dapat mengganggu keseimbangan ekosistem serta dapat mengganggu mikroorganisme yang bermanfaat pada tanah. Tanaman anggrek pada umumnya dipupuk dengan menggunakan pupuk anorganik/mineral. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dihasilkan melalui proses kimia, fisika, dan biologi serta merupakan hasil industri produsen pupuk. Petani anggrek jarang menggunakan pupuk organik yang terbuat dari bahan alami seperti kotoran tanaman, hewan, atau manusia yang membusuk. Pupuk anorganik yang tersedia di pasaran selain harganya yang mahal juga mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti menurunkan kesuburan tanah. Pupuk organik tidak hanya membantu menjaga kesuburan tanah, tetapi juga membantu menghasilkan tanaman yang layak dikonsumsi, sehingga masyarakat tidak perlu lagi khawatir dengan sisa pupuk pada makanannya. Penggunaan pupuk anorganik yang tidak tepat dapat menurunkan kesuburan tanah dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan limbah media kultur yang mengandung bahan anorganik harus dilakukan dengan benar untuk mengurangi risiko pencemaran lingkungan. (Hartati et al., 2023)

Penerapan Etika Dalam Penggunaan Bahan Organik dan Anorganik dalam Pembuatan Media Kultur Jaringan Anggrek

Penggunaan bahan organik, seperti ekstrak tanaman, memiliki manfaat besar dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dibandingkan dengan bahan anorganik, yang sering kali dihasilkan melalui proses industri yang berpotensi mencemari. Memilih bahan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan merupakan bagian dari tanggung jawab etis dalam praktik kultur jaringan. Etika dalam kultur jaringan juga mencakup penerapan prosedur sterilisasi yang ketat, guna mencegah kontaminasi mikroorganisme. Semua alat dan bahan harus disterilkan secara menyeluruh sebelum digunakan, dan kebersihan ruang kerja harus dijaga dengan baik untuk menghindari risiko kontaminasi yang dapat merusak kultur (Tarigan et al., 2024).

Pentingnya pelatihan tentang bioetika bagi staf laboratorium tidak dapat diabaikan. Penelitian menunjukkan bahwa meskipun banyak responden memiliki pemahaman tentang prinsip-prinsip bioetika, masih terdapat kekurangan dalam pelatihan khusus mengenai penerapan aspek bioetika di laboratorium kultur jaringan. Meningkatkan pemahaman ini sangat penting untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan hasil kultur yang diperoleh (Tarigan et al., 2024).

Etika dalam kultur jaringan juga mencakup pengelolaan limbah yang dihasilkan selama proses tersebut. Limbah dari media kultur, terutama yang mengandung bahan kimia anorganik, perlu dikelola dengan baik agar tidak merusak lingkungan. Ini meliputi pemisahan limbah berbahaya dan penerapan prosedur pembuangan yang sesuai. Laboratorium harus bersikap transparan tentang praktik mereka, termasuk sumber bahan yang digunakan dan dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Tanggung

jawab sosial dalam penelitian dan pengembangan teknologi kultur jaringan anggrek sangat penting untuk mempertahankan kepercayaan masyarakat serta mendukung pembangunan yang berkelanjutan (Yasmin et al., 2018).

Dampak Penggunaan Bahan Anorganik dan Organik Terhadap Lingkungan

Proses adaptasi anggrek juga memerlukan unsur hara berupa pupuk. Tujuan pemupukan adalah untuk menjaga kelangsungan hidup tanaman anggrek, karena dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangannya. Karena anggrek tidak dapat menyediakan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhannya sendiri, tanaman harus selalu memiliki akses terhadap unsur-unsur penting, termasuk unsur makro dan mikro (Hartati dan Cahyono, 2023).

Tanaman anggrek pada umumnya dipupuk dengan menggunakan pupuk anorganik/mineral. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dihasilkan melalui proses kimia, fisika, dan biologi serta merupakan hasil industri produsen pupuk. Petani anggrek jarang menggunakan pupuk organik yang terbuat dari bahan alami seperti kotoran tanaman, hewan, atau manusia yang membusuk. Pupuk anorganik yang tersedia di pasaran selain harganya yang mahal juga mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti menurunkan kesuburan tanah melalui proses leaching (Warisman et al., 2024).

Penggunaan bahan organik lain seperti arang aktif, Masalah yang timbul dalam menggunakan arang aktif dalam media kultur adalah kemampuannya menyerap senyawa-senyawa yang tidak diinginkan, serta potensinya untuk menyerap hormon-hormon, vitamin, atau ion logam seperti Cu +2 dan Zn +2 yang diperlukan. Hal ini menyulitkan para peneliti untuk memastikan jumlah yang tepat dari setiap komponen media yang tersedia untuk tanaman. daya serap arang aktif berpengaruh secara spesifik terhadap komposisi media kultur. Beberapa zat seperti thiamin-HCl dan asam nikotinat dapat terbuang dari media (Hartati dan Cahyono, 2023).

Penggunaan bahan anorganik zat pengatur tumbuh sintetis untuk meningkatkan nutrisi pada media kultur in vitro, zat pengatur tumbuh sintetis seperti auksin buatan memerlukan produksi industri yang berpotensi meninggalkan jejak karbon tinggi dibandingkan bahan organik alami (Egp et al., 2024).

Penggunaan bahan organik berdampak terhadap peningkatan kesehatan tanah, Diduga bahwa ekstrak kentang dapat menyerap gula, vitamin, zat pengatur tumbuh, dan asam amino dalam media, sehingga ekstrak kentang dapat memberikan nutrisi kepada planlet anggrek. Selain itu, unsur hara dalam media akan ditingkatkan dengan penambahan ekstrak kentang. Penelitian Robert et al (2019) bahwa penambahan ekstrak kentang pada media vacmn & Went berpengaruh signifikan terhadap waktu inisiasi akar dan jumlah akar plantlet anggrek, Pemberian pisang segar jumlah akar terbanyak dan akar paling panjang. Dalam media VW, ekstrak pisang mengandung unsur besi, K, vitamin B1, dan hormon sitokinin, dan dapat menstabilkan pH media. Penggunaan ekstrak pisang dalam media VW menunjukkan efek induksi akar yang lebih baik daripada penggunaan media tanpa ekstrak Pisang. Utami et al (2016), dalam penelitiannya meyampaikan bahwa penggunaan ekstrak pisang untuk media kultur jaringan anggrek dendrobium memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah akar dan panjang akar, sehingga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah (Zunaidi et al., 2024).

Optimalisasi Pembuatan Media Kultur Jaringan Anggrek Agar Tetap Efisien dalam Produksi Tetapi Juga Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan

Optimalisasi pembuatan media kultur jaringan anggrek yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan dapat dicapai melalui penggunaan bahan organik alami sebagai alternatif komponen media. Penelitian oleh Dewanti (2023) menunjukkan bahwa penambahan air kelapa sebagai suplemen organik dalam media kultur dapat meningkatkan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium gabiella* suryajaya. Konsentrasi AB Mix 1500 ppm dan air kelapa 30% menghasilkan jumlah tunas dan akar yang optimal serta persentase kelangsungan hidup planlet mencapai 100% .

Selain itu, modifikasi media tanam dengan bahan organik seperti kentang dan tauge juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi anggrek. Penelitian Hariyanto et al. (2025) menemukan bahwa kombinasi ekstrak kentang 100 g/L dan tauge 150 g/L dalam media Vacin and Went (VW) memberikan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. yang optimal, ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, akar, dan tunas.

Penggunaan bahan organik lainnya, seperti kentang dan pisang ambon, juga telah terbukti efektif dalam perbanyakkan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata Lindl.*) secara in vitro. Lestari dan Deswiniyanti (2017) melaporkan bahwa media organik berbasis kentang dan pisang ambon mempercepat waktu tumbuh dan meningkatkan jumlah tunas dibandingkan dengan media ubi jalar.

Dalam konteks transplantasi kultur jaringan anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*), modifikasi media tanam dengan penambahan bahan organik telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Ningsih et al. (2023) melakukan pengujian media tanam dengan berbagai bahan organik untuk transplantasi anggrek bulan, yang menunjukkan bahwa modifikasi media tanam dapat meningkatkan panjang tanaman, jumlah dan lebar daun, serta berat basah planlet. Secara keseluruhan, penggunaan bahan organik seperti air kelapa, kentang, taug, dan pisang ambon dalam media kultur jaringan anggrek dapat meningkatkan efisiensi produksi sekaligus mendukung praktik budidaya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari responden, dapat disimpulkan bahwa penerapan etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik pada media kultur jaringan anggrek memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Mayoritas responden menyatakan bahwa pemilihan bahan dalam kultur jaringan harus mempertimbangkan aspek keberlanjutan, efektivitas, dan dampak terhadap lingkungan. Banyak responden lebih memilih bahan organik seperti arang karena kemampuannya dalam menyerap kelembapan, menjaga keseimbangan pH, dan mengurangi kontaminasi. Sementara itu, sebagian responden menggunakan bahan anorganik seperti boron yang berperan dalam menjaga keseimbangan air serta mendukung pertumbuhan jaringan tanaman. Selain itu, responden juga menekankan bahwa kombinasi antara bahan organik dan anorganik dianggap sebagai pendekatan yang paling optimal dalam mencapai keseimbangan antara efektivitas pertumbuhan dan dampak lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prinsip etika dalam pemanfaatan bahan organik dan anorganik pada kultur jaringan anggrek memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Responden mengungkapkan bahwa bahan organik, seperti arang, berperan dalam menjaga kelembaban media, menstabilkan pH, serta mengurangi potensi kontaminasi. Sementara itu, bahan anorganik seperti boron berfungsi dalam mempertahankan keseimbangan air serta mendukung perkembangan jaringan tanaman. Kombinasi dari kedua jenis bahan ini dianggap sebagai metode terbaik dalam mengoptimalkan pertumbuhan anggrek dengan tetap memperhatikan aspek keberlanjutan dan dampak terhadap lingkungan. Penggunaan bahan anorganik dalam kultur jaringan memang dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan stabil, tetapi berisiko mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan benar. Oleh karena itu, praktik kultur jaringan yang lebih berkelanjutan harus menerapkan pengelolaan limbah yang tepat agar tidak merusak ekosistem. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan bahwa penerapan prinsip etika dalam penggunaan bahan organik dan anorganik memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan anggrek.

DAFTAR PUSTAKA

- Anur, A., Risda, A. S., & Qur, N. (2024). *Optimasi Media Pertumbuhan Tunas Anggrek Dendrobium sp. dengan Pemberian Bahan Organik secara In Vitro Jurnal Media Informatika [Jumin]*. 6(1), 94–99.
- Apriliyani, R., & Wahidah, B. F. (2021). Perbanyakkan anggrek *Dendrobium* sp. secara in vitro: Faktor-faktor keberhasilannya. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 1(2), 33-46.
- Ashar, J.R., Farhanah, A., Hamzah, P., Ismayanti, R., Tuhuteru, S., Yusuf, R., Yulianti, R., & Mardaleni. (2023). *Pengantar Kultur Jaringan Tanaman*. Bandung: Widina Media Utama. Bhojwani, S.S. and P.K. Da
- Dewanti, P. (2023). Optimasi Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium Gabriella* Suryajaya Menggunakan Media Alternatif AB Mix dan Air Kelapa Secara In Vitro. *Agrin*, 27(2), 124-139.
- Djajanegara, I. (2010). Pemanfaatan Limbah Buah Pisang dan Air Kelapa Sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Amabilis*) Tipe 229. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 11 (3), 373-380.



- Egp, E., Da'iyah, H., Hisab, R., Arianto, A., & Khasanah, E. N. (2024). Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* dalam Media $\frac{1}{2}$ ms dengan Penambahan Berbagai Jenis Adenda Secara In Vitro. *Enviagro: Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 10(2), 19-27.
- Eka Martha Della Rahayu Elizabeth Handini, S. M., & Isnaini, Y. (2011). Penggunaan Bahan Organik untuk Pembesaran Kultur In-Vitro Anggrek (*Phalaenopsis fuscata* Rchb.f.). *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*, 7A, 133-137.
- Haniyyah, U., Ivanka, D., & Siagian, LM (2024). Penerapan Prinsip-Prinsip Bioetik dalam Pembuatan Media Kultur Jaringan di Laboratorium Kultur Jaringan di Salah Satu Instansi Pertanian Kota Medan. *Jurnal Biogenerasi*, 9 (2), 1134-1140.
- Hariyanto, M., Lailiyah, W. N., Risda, A. S., & Qur'ani, N. (2025). Optimasi media kultur vacin and went dengan penambahan kentang dan tauge pada pertumbuhan planlet anggrek dendrobium sp secara in vitro. *Tropicrops (Indonesian Journal of Tropical Crops)*, 8(1), 29-37.
- Hartati, S., Samanhudi, & Cahyono, O. (2023). Pelatihan Pembudidayaan Anggrek Hasil Kultur Jaringan Dengan Pemanfaatan Air Cucian Beras di Karanganyar. *Seminar Nasional Pengabdian Dan CSR Ke-3 Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta*, 1-9.
- Heriansyah, p., Sagiarti, t., & Rover, r. (2014). Pengaruh pemberian myoinositol dan arang aktif pada media sub kultur jaringan tanaman anggrek (*Dendrobium* SP). *Jurnal Agroteknologi*, 5 (1), 9-16.
- Isna, R. D., Hapsoh, & Yulia, A. E. (2023). Penerapan Prinsip Etika Lingkungan Pada Teknologi Rekayasa Genetik Tanaman Dan Regulasi Keamanan Produk Rekayasa Genetika. *Jurnal Senpling Multidisiplin Indonesia*, 1(1), 8-19. <http://senpling.pelantarpress.co.id/8>
- Kurniati, R., Khairatunnisa, F., & Indrayanti, R. (2020). Perbanyak Lili Arumsari Menggunakan Media Generik secara In Vitro. *J. Hort. Indonesia*, 11(2), 140-148.
- Lestari, N. K. D., & Deswiniyanti, N. W. Optimalisasi media organik untuk perbanyak anggrek hitam (*coelogyne pandurata lindl.*) Secara in vitro optimization of organic media to propagate the black orchid (*Coelogyne pandurata Lindl.*) In vitro.
- Ningsih, R., Putra, H. E. E., & Nanda, A. E. (2023). Modifikasi Media Tanam Sebagai Optimalisasi Transplanting Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Amabilis*). *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 2(2), 51-59.
- 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.
- Sulichantini, E. D., Eliyani, Saputra, A., Nazari, A. P. D., & Susylowati. (2021). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Anggrek Tebu *Grammatophyllum speciosum* Blume Secara Kultur Jaringan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(1), 13-19.
- Tarigan, B. L., Pulungan, A. S., ButarButar, Y., Simanjuntak, R., & Situmorang, N. (2024). Penerapan Aspek Bioetika Kultur Jaringan Tanaman Anggrek *Dendrobium* Sp Terhadap Permasalahan Kontaminasi Mikroorganisme di Laboratorium Kultur Jaringan Upt. Pengembangan Benih Hortikultura. *Jurnal Biogenerasi*, 9(2), 1155-1160.
- Untari, r., & Puspitaningtyas, d. M. (2006). The effect of some organic compounds and NAA application on the in vitro growth of the black orchid (*Coelogyne pandurata Lindl.*). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(4), 344-348. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070409>
- Warid, PE (2009). Korelasi Metode Pengecambahan IN VITRO dan pewarnaan dalam pengujian viabilitas polen. Dalam Seminar Makalah. Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB.[Bahasa Indonesia]
- Warisman, ANP, Rahayu, P., & Mulyaningrum, ER (2024). Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Karbon Aktif pada Media Kultur In Vitro untuk Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* welirang . *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 7 (1), 309-321. <https://doi.org/10.31539/bioedusins.v7i1.9870>
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16.
- Yasmin, Z. F., Aisyah, S. I., & Sukma, D. (2018). Pembibitan (Kultur Jaringan hingga Pembesaran) Anggrek *Phalaenopsis* di Hasanudin Orchids, Jawa Timur. *Buletin Agrohorti*, 6(3), 430-439.



Zunaidi, M., Astutik, A., Sumiati, A., & Agastya, IMI (2024). Pengaruh Bahan Tambahan Ke Dalam Media Vaksin Dan Terhadap Perkembangan Angrek Dendrobium sp. *Buana Sain* , 24 (2), 17-24.