



Biogenerasi Vol 9 No 2, 2024

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



PENERAPAN ASPEK BIOETIKA KULTUR JARINGAN TANAMAN ANGGREK *DENDROBIUM SP* TERHADAP PERMASALAHAN KONTAMINASI MIKROORGANISME DI LABORATORIUM KULTUR JARINGAN UPT. PENGEMBANGAN BENIH HORTIKULTURA

Beatrice Loise Tarigan, Universitas Negeri Medan, Indonesia
Yutrina ButarButar, Universitas Negeri Medan, Indonesia
Risda Simanjuntak, Universitas Negeri Medan, Indonesia
Ahmad Syafwan Pulungan, Universitas Negeri Medan, Indonesia
Nurbaity Situmorang, Universitas Negeri Medan, Indonesia
*Corresponding author E-mail: nurbaitysitumorang@unimed.ac.id

Abstract

This study aims to determine the application of bioethical aspects in tissue culture procedures can help reduce or overcome the problem of microorganism contamination. This study used a qualitative descriptive method, with research data obtained from semi-structured interviews and questionnaire questionnaires. Data analysis in this research is qualitative analysis, namely analyzing primary data and secondary data. Primary data is data obtained from the results of researchers' field observations from sources and the results of questionnaires while secondary data is data obtained from books or libraries and research journals. The results showed that of the 10 respondents who were given a questionnaire, the results showed that they had good knowledge about the bioethics of *Dendrobium sp.* orchid tissue culture and procedures related to sterilization. However, there are still shortcomings in terms of limited facilities that support sterilization procedures and also a lack of training for staff or employees regarding specific protocols for preventing contamination of *Dendrobium sp.* orchid tissue culture. This shows the need for increased training and implementation of bioethical standards in tissue culture laboratories.

Keywords: *Bioethics, Orchid, Tissue Culture, Contamination*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan aspek bioetika dalam prosedur kultur jaringan dapat membantu mengurangi atau mengatasi permasalahan kontaminasi mikroorganisme. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, dengan data penelitian diperoleh dari kegiatan wawancara semi-struktur serta pembagian angket kuesioner. Analisis data pada penelitian ini adalah analisis kualitatif yaitu menganalisis data primer dan juga data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan peneliti dari narasumber serta hasil kuesioner sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari buku atau pustaka serta jurnal penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 responden yang diberi kuesioner mendapatkan hasil bahwa mereka memiliki pengetahuan yang baik mengenai bioetika kultur jaringan anggrek *Dendrobium sp.* dan prosedur terkait sterilisasi. Tetapi, masih terdapat kekurangan dalam hal keterbatasan fasilitas yang menunjang prosedur sterilisasi dan juga kurangnya pelatihan untuk staf atau pegawai mengenai protokol khusus pencegahan terjadinya kontaminasi pada kultur jaringan anggrek *Dendrobium sp.* Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan pelatihan dan implementasi standar bioetika di laboratorium kultur jaringan.

Kata Kunci: Bioetika, Anggrek, Kultur Jaringan, Kontaminasi

© 2024 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Negeri Medan

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Perbanyak anggrek secara generatif sering menghadapi kendala fisiologis seperti rendahnya kemampuan, lamanya waktu yang diperlukan biji untuk berkecambah serta adanya simbiosis anggrek dengan mikoriza. Biji tanaman anggrek memiliki sedikit sekali bahkan hampir tidak memiliki endosperma, sehingga tidak tersedianya cadangan makanan pada awal perkecambahan biji yang menyebabkan tertundanya perkecambahan. (Rita et al 2015).

Kendala inilah yang menyebabkan perbanyak anggrek lebih sering dilakukan secara vegetatif yaitu dengan teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan suatu teknik mengisolasi bagian tanaman, baik berupa organ, jaringan, sel ataupun protoplasma dan selanjutnya mengkultur bagian tanaman tersebut pada media buatan dengan kondisi lingkungan yang steril dan terkendali (Heriansyah, et al 2020), untuk itu anggrek perlu diperbanyak menggunakan teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan suatu teknik mengisolasi bagian tanaman, baik berupa organ, jaringan, sel ataupun protoplasma dan selanjutnya mengkultur bagian tanaman tersebut pada media buatan dengan kondisi lingkungan yang steril dan terkendali (Heriansyah, et al 2014). Bagian tanaman tersebut dapat beregenerasi hingga membentuk tanaman lengkap (Sulichantini, et al, 2021).

Eksplan tanaman anggrek yang diperbanyak secara kultur jaringan mengalami kendala tingkat kontaminan yang tinggi. Kontaminasi merupakan Faktor pembatas dalam perbanyak tanaman secara kultur jaringan. Kontaminasi dapat berasal dari eksplan (baik internal maupun eksternal), organisme kecil yang masuk kedalam media, botol kultur atau alat-alat yang kurang steril, lingkungan kerja dan ruang kultur yang kurang steril (spora di udara). Kontaminasi pada kultur jaringan lebih didominasi dari jenis jamur dibandingkan mikroba lain (Wati et al 2020). Permasalahan kontaminasi mikroorganisme dapat dikurangi dengan berbagai cara, termasuk mengetahui etika tentang prosedur kultur jaringan anggrek. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai ”Penerapan Aspek Bioetika Kultur Jaringan Tanaman Anggrek *Dendrodium sp.* terhadap permasalahan

kontaminasi mikroorganisme di laboratorium kultur jaringan UPT. Pengembangan Benih Hortikultura” untuk membantu penulis dalam memahami pentingnya penerapan bioetika guna membantu mengurangi kontaminasi mikroorganisme ketika mengkultur tanaman anggrek sehingga pembudidayaan anggrek dapat berkembang di lingkungan UPT. Pengembangan Benih Hortikultura Medan. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai ” Penerapan Aspek Bioetika Kultur Jaringan Tanaman Anggrek *Dendrobium sp.* terhadap Permasalahan Kontaminasi Mikroorganisme” untuk membantu penulis dalam memahami pentingnya penerapan bioetika guna membantu mengevaluasi dampak pertanian bagi lingkungan, mendukung kesejahteraan masyarakat serta mendukung pembangunan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei-Juni 2024 yang berlokasi di UPT. Pengembangan Benih Hortikultura. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, yaitu penelitian yang bersifat deskriptif dan menggunakan data non-numerik seperti wawancara, observasi, kuesioner dan analisis teks untuk mengeksplorasi dan memahami makna. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan studi pustaka, dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan dengan mencari jurnal yang terpercaya. Sedangkan studi lapangan dilakukan dengan cara wawancara dan memberikan kuesioner pada pegawai laboratorium kultur jaringan UPT. Pengembangan Benih Holtikultura. Penelitian diterapkan untuk mengidentifikasi penerapan prinsip bioetika pada Laboratorium Kultur Jaringan. Analisis data dilakukan analisis kualitatif seperti analisis teks dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis dan terarah terhadap prinsip bioetika di laboratorium kultur jaringan, serta melalui studi literatur terkait pemahaman bioetika, konsep bioetika, pelatihan bioetika, prosedur sterilisasi dan permasalahan kontaminasi di laboratorium kultur jaringan, data yang diperoleh dari berbagai sumber termasuk jurnal, internet, dan pustaka.

Prosedur kerja yang digunakan pada penelitian ini yaitu . Merumuskan masalah dan menentukan tujuan, Menentukan konsep yang

akan diteliti, Melakukan pembuatan kuesioner, Melakukan pengambilan data di lapangan

dengan wawancara dan kuesioner, Pengolahan data, Melakukan analisis dan pelaporan

HASIL DAN PEMBAHASAN

PERTANYAAN	JUMLAH	
	YA/ SUDAH	TIDAK/ BELUM
1) Apakah anda sudah memahami penerapan bioetika kultur jaringan anggrek?	10 Responden	
2) Apakah anda memahami prosedur sterilisasi alat dan bahan dalam kultur jaringan anggrek dengan baik dan benar ?	10 Responden	
3) Apakah anda memahami bagaimana prosedur sterilisasi ruangan yang digunakan dalam kultur jaringan?	10 Responden	
4) akah anda mengetahui prosedur sterilisasi eksplan dengan baik dan benar?	10 Responden	
5) Apakah anda saat melakukan pembuatan media bahan tanam (eksplan) dilakukan sterilisasi sebelum diletakkan dalam media kultur?	10 Responden	
6) apakah laboratorium memiliki protokol khusus dalam mencegah kontaminasi mikroorganisme?	10 Responden	
7) Apakah Anda mendapatkan pelatihan tentang penerapan aspek bioetika dalam kultur jaringan anggrek?	2 Responden	8 Responden
8) Apakah Laboratorium kultur jaringan yang anda gunakan sudah mematuhi prinsip-prinsip bioetika dalam proses kultur jaringan anggrek?		10 Responden
9) Apakah anda sudah memahami etika dalam pemindahan eksplan?	10 Responden	
10) Apakah anda memahami pembuangan limbah hasil kultur jaringan pada tempat khusus ketika sudah siap melakukan kultur jaringan tanaman?	10 Responden	

Pembahasan

Berdasarkan tabel hasil responden yang diberikan, kita dapat melihat tingkat pemahaman dan pelatihan yang diterima oleh para responden terkait bioetika dan prosedur dalam kultur jaringan anggrek.

- 1) Pemahaman Bioetika Kultur Jaringan Anggrek: Semua responden (10 responden) menyatakan sudah memahami penerapan bioetika dalam kultur jaringan anggrek. Ini menunjukkan bahwa aspek etika dalam proses kultur jaringan sudah dipahami dengan baik oleh seluruh peserta.
- 2) Prosedur Sterilisasi Alat, Bahan, Ruangan, Eksplan, dan Sterilisasi Sebelum Media Kultur: Seluruh responden juga menyatakan bahwa mereka memahami prosedur sterilisasi

alat, bahan, Ruangan, Eksplan, dan Sterilisasi Sebelum Media Kultur dalam kultur jaringan anggrek dengan baik dan benar. Ini penting untuk memastikan tidak adanya kontaminasi yang dapat merusak kultur dan menjaga kebersihan sterilisasi lingkungan kerja,

- 3) Protokol Pencegahan Kontaminasi Mikroorganisme: Semua responden menyatakan bahwa laboratorium mereka memiliki protokol khusus dalam mencegah kontaminasi mikroorganisme. Ini menunjukkan bahwa ada prosedur yang jelas dan diterapkan untuk menjaga sterilitas.
- 4) Pelatihan Bioetika: Hanya 2 dari 10 responden yang menyatakan telah mendapatkan pelatihan tentang penerapan aspek bioetika dalam kultur jaringan

anggrek, sementara 8 lainnya belum. Ini menunjukkan perlunya peningkatan pelatihan khusus terkait bioetika.

- 5) Kepatuhan Laboratorium terhadap Prinsip Bioetika: Semua responden menyatakan bahwa laboratorium mereka sudah mematuhi prinsip-prinsip bioetika dalam proses kultur jaringan anggrek. Ini menunjukkan bahwa praktik yang dilakukan sudah sesuai dengan standar etika yang diharapkan.
- 6) Pemahaman Etika dalam Peminjaman Eksplan: Semua responden juga memahami etika dalam peminjaman eksplan, yang menunjukkan bahwa mereka paham tentang prosedur yang harus diikuti untuk menjaga integritas dan etika dalam praktik tersebut.
- 7) Pembuangan Limbah Kultur Jaringan: Semua responden memahami prosedur pembuangan limbah hasil kultur jaringan pada tempat khusus, terutama saat siap melakukan kultur jaringan tanaman. Ini penting untuk menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi lingkungan.

Dari hasil keseluruhan analisis 10 responden, para responden memiliki pengetahuan yang baik mengenai bioetika kultur jaringan anggrek dan prosedur terkait sterilisasi. Tetapi, masih terdapat kekurangan dalam pelatihan tentang penerapan aspek bioetika dan pemenuhan prinsip-prinsip bioetika di laboratorium. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan pelatihan dan implementasi standar bioetika di laboratorium kultur jaringan.

Hasil kuesioner dari 10 responden pegawai laboratorium kultur jaringan terdapat persamaan yaitu sama-sama mengatakan bahwa mereka sudah memahami prinsip-prinsip bioetika kultur jaringan anggrek *dendrobium sp.* namun masih terjadi kontaminasi pada eksplan yang dikultur. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal seperti proses sterilisasi yang belum sepenuhnya mengikuti standar operasional prosedur sehingga ruang yang digunakan masih kurang steril, serta faktor lingkungan yang meliputi suhu, cahaya, dan kelembaban ruang inkubasi atau ruang pertumbuhan.

1. Pemahaman dan Prinsip Bioetika Kultur Jaringan

Meskipun bioteknologi membawa banyak manfaat, terdapat tanggung jawab moral

terhadap manusia dan lingkungan. Penggunaan tanaman transgenik menimbulkan berbagai pro dan kontra terkait dampak pada kesehatan, lingkungan, ekonomi, budaya, dan politik. Ilmuwan harus bijaksana dalam penggunaannya, menghentikan praktik yang membahayakan manusia, dan mempertimbangkan dampak lingkungan jangka panjang. Industrialisasi tanaman transgenik yang terburu-buru tanpa penelitian mendalam mengenai dampaknya dianggap tidak etis. Penelitian ini menunjukkan bahwa semua responden menyatakan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip bioetika dalam kultur jaringan anggrek. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menekankan pentingnya etika dalam bioteknologi. Namun, penting untuk memastikan bahwa kepatuhan ini tidak hanya formalitas tetapi juga mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap lingkungan dan kesehatan. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkonfirmasi dan mendalami temuan ini. (Sugianto.2017)

2. Sterilisasi dalam Laboratorium Kultur Jaringan

Sterilisasi dalam laboratorium kultur jaringan sudah dilakukan sesuai dengan aspek bioetika namun masih terjadi kontaminasi pada eksplan yang dikultur. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal seperti keterbatasan fasilitas alat maupun ruang sterilisasi dimana belum sepenuhnya mengikuti standar operasional prosedur. Alat yang digunakan masih konvensional serta tidak adanya ruangan khusus untuk meletakkan eksplan yang mengalami kontaminasi. Hal ini dapat menjadi pemicu timbulnya kontaminasi pada eksplan yang lainnya.

Sterilisasi merupakan proses yang bertujuan untuk mematikan mikroorganisme sampai tidak memungkinkan menjadi sumber kontaminasi selama tahap-tahap kultur jaringan. Sterilisasi menjadi hal paling utama yang harus dilakukan dalam melakukan teknik kultur jaringan. Sterilisasi meliputi ruangan, alat, bahan, dan medium yang digunakan dalam melakukan kultur jaringan. (Apriliyana & Wahidah, 2021)

Sterilisasi ruangan dilakukan dengan cara mengaplikasikan sterilan pada ruang laboratorium khususnya ruang tanam dan ruang inkubasi pertumbuhan. Untuk sterilisasi alat dilakukan dengan panas-basah menggunakan autoklaf atau panas-kering dengan

menggunakan oven. Alat-alat yang perlu disterilkan adalah alat-alat yang digunakan sebagai tempat medium tumbuh dan alat-alat menanam. Sterilisasi eksplan berprinsip mematikan mikroorganisme tanpa mematikan jaringan eksplan tersebut. Sterilisasi eksplan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan menggunakan etanol sebagai bahan perendam, Perendaman sikloheksana, pencucian dengan sodium hipoklorit, penyimpanan semalam dalam lemari pendingin, serta dapat dilakukan dengan perendaman natrium klorat dan pencucian dengan kalsium hipoklorit karbonat, dan sodium azida. (Kultura,2020)

Keterbatasan fasilitas pendingin ruangan pada laboratorium kultur jaringan anggrek juga menjadi penyebab terjadinya kontaminasi pada eksplan dimana suhu ruangan yang kurang standar minimal. Seharusnya suhu yang digunakan dalam ruang kultur jaringan yaitu sebesar 25-30°C. pH yang digunakan untuk pertumbuhan sel yaitu sekitar 5-6, dalam media pH ini digunakan untuk menjaga kestabilan membran sel, mengatur garam-garam agar tetap dalam bentuk terlarut, membantu dalam penyerapan unsur hara, serta mengatur sifat gel agar yang berfungsi sebagai padat pada suatu media.

3. Pencegahan Kontaminasi Mikroorganisme

Kontaminasi yang disebabkan oleh adanya proses browning (pencoklatan) pada eksplan dalam praktikum ini karena pada media yang digunakan tidak ditambahkan senyawa yang dapat mengabsorpsi asam fenolik seperti *polyvinylpyrrolidone* (PVP) (Santoso dan Nursandi, 2001). Protokol Pencegahan Kontaminasi Mikroorganisme merupakan sebuah tanda penting dalam Kultur Jaringan Anggrek. Berdasarkan informasi yang diperoleh, semua responden menyatakan bahwa laboratorium mereka memiliki protokol khusus untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme. Hal ini merupakan kabar yang menggembirakan, menunjukkan bahwa para pelaku kultur jaringan anggrek menyadari pentingnya menjaga sterilitas dalam proses mereka. Keberadaan protokol pencegahan kontaminasi mikroorganisme menjadi indikator penting dalam kultur jaringan anggrek. Kontaminasi dapat berakibat fatal bagi tanaman anggrek, menyebabkan gagal panen, dan bahkan menyebar ke tanaman lain.

Oleh karena itu, penerapan protokol yang jelas dan terstruktur sangatlah krusial untuk meminimalkan risiko kontaminasi dan memastikan keberhasilan kultur jaringan.

4. Pelatihan Bioetika

Hanya 2 dari 10 responden yang menyatakan telah mendapatkan pelatihan tentang penerapan aspek bioetika dalam kultur jaringan anggrek, sementara 8 lainnya belum. Ini menunjukkan perlunya peningkatan pelatihan khusus terkait bioetika. Hal ini bisa menjadi penyebab terjadinya kontaminasi pada kultur jaringan anggrek dimana para pegawai kurang mendapatkan pelatihan khusus untuk menangani masalah kontaminasi pada kultur anggrek *Dendrobium sp.* Dengan adanya kegiatan pelatihan dasar untuk mengantisipasi kontaminasi kultur jaringan maka dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pegawai/ staf laboratorium kultur jaringan anggrek *Dendrobium sp.*

Peran bioetika dalam upaya ini sangat penting karena memastikan bahwa semua tindakan yang dilakukan bertujuan untuk meminimalkan risiko kontaminasi sambil menjaga keselamatan dan kesejahteraan lingkungan serta masyarakat. Studi lebih lanjut juga menunjukkan bahwa integrasi teknologi baru seperti sistem deteksi otomatis untuk kontaminasi, dan penggunaan material anti-mikroba dalam alat-alat laboratorium dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengurangan kontaminasi mikroorganisme. Selain itu, kolaborasi antara institusi penelitian dan industri juga dapat mempercepat pengembangan solusi inovatif untuk masalah kontaminasi ini. (Adriani,D.2021).

5. Pembuangan Limbah Kultur Jaringan

Dalam studi yang melibatkan pemanfaatan limbah medium kultur jaringan, terdapat beberapa prinsip yang dipegang teguh oleh pegawai laboratorium. Salah satunya adalah prinsip kepedulian lingkungan, yang tercermin dalam upaya mengurangi dampak limbah media MS yang berlebihan dengan pembuatan pupuk cair dan padatan limbah dilakukan secara terjadwal. Prinsip kehati-hatian juga ditekankan dengan melakukan tindakan pencegahan, seperti destruksi limbah sebelum pembuangan, untuk menghindari risiko kontaminasi mikroorganisme patogen. Selain itu, prinsip tanggung jawab menjadi pedoman bagi setiap individu dalam

pengolahan limbah, dengan fokus pada keamanan dan pelaporan dampak yang ditimbulkan oleh limbah media MS. (Rosdiyati.2019)

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan riset tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan aspek bioetika dalam prosedur kultur jaringan laboratorium kultur jaringan upt. Pengembangan benih hortikultura belum terealisasi karena beberapa hal yang menjadi kendala yaitu keterbatasan fasilitas yang menunjang prosedur sterilisasi dan juga kurangnya pelatihan untuk staf atau pegawai mengenai protokol khusus pencegahan terjadinya kontaminasi pada kultur jaringan anggrek *Dendrobium sp.*

Saran dari riset ini agar UPT Pengembangan Benih Hortikultura mengambil langkah-langkah untuk mengatasi kendala yang ada dalam penerapan bioetika pada prosedur kultur jaringan. Pertama, perlu ada peningkatan fasilitas laboratorium yang mendukung prosedur sterilisasi agar dapat memenuhi standar bioetika. Investasi dalam peralatan dan infrastruktur yang memadai akan membantu mencegah kontaminasi dan meningkatkan keberhasilan kultur jaringan. Kedua, pelatihan intensif dan berkala bagi staf atau pegawai sangat diperlukan untuk memastikan mereka memahami dan mampu menjalankan protokol khusus pencegahan kontaminasi. Dengan adanya pelatihan yang komprehensif, diharapkan pengetahuan dan keterampilan staf dalam menangani kultur jaringan, khususnya anggrek *Dendrobium sp.*, akan meningkat, sehingga prosedur dapat dilakukan secara lebih efektif dan sesuai dengan prinsip-prinsip bioetika.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditya, et al. 2022. Protokol Sterilisasi dalam Kultur Jaringan. *Jurnal Agronomi*.19(2).89-98.
- Adrian,D.2021. Identifikasi Jamur Kontaminan pada Berbagai Eksplan Kultur Jaringan Anggrek Alam (*Bromheadiafinlaysoniana (Lind.) Miq.* *Jurnal Agricultural*.4(1).192-199.
- Apriliyania,R.&Wahidah,B.F.(2021).Perbanyakan anggrek *Dendrobium sp.* secara in vitro: Faktor-faktor keberhasilannya. *Jurnal Mahasiswa Biologi*. 1(2): 33-46
- Firmansyah et al., 2019.Teknik Kultur Jaringan Tanaman. *Jurnal Bioteknologi*.15(2).5-80.
- G. Madhurama, D. Sonam, P. G. Urmil, and N. K. Ravindra, "Diversity and biopotential of endophytic actinomycetes from three medicinal plants in India," *African J. Microbiol.Res.*, vol. 8, no. 2, pp. 184 191, 2014, doi: 10.5897/ajmr 2012.2452.
- Rosdiyati. (2019). Inovasi Pengolahan Dan Pemanfaatan Limbah Medium Kultur Jaringan Sebagai Pupuk Cair Tanaman Aklimatisasi Dan Hidroponik.*Jurnal Kandaga*.1(2).56-64
- S,Kultura, "Panduan Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman," (2020.) in UNNES:Semarang.
- Solichatun,et al.2020. Penerapan Teknologi Kultur Jaringan Bagi Petani Anggrek Di Desa Berjo, Karanganyar. *Jurnal Prosiding PKM-CSR*.3(3).217-223.
- Sugianto. (2017). Kajian Bioetika Tanaman Transgenik. MANGIFERA EDU: *Jurnal Biologi and Pendidikan Biologi*, 1(2), 25-34.