

## Biotic analysis of the implementation of standard operating procedures (SOP) in banana tissue culture in the UPTD seed laboratory

Deswita Maharani Br. Sembiring<sup>1</sup>, Ema Tesalonika Simangunsong<sup>2</sup>, Mhd. Yusuf Nasution<sup>3</sup>,  
Khairiza Lubis<sup>4</sup>, Widya Arwita<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: [deswitasembiring12@gmail.com](mailto:deswitasembiring12@gmail.com); [tesalonikaa2402@gmail.com](mailto:tesalonikaa2402@gmail.com); [myusuf@unimed.ac.id](mailto:myusuf@unimed.ac.id);  
[khairizalubis@unimed.ac.id](mailto:khairizalubis@unimed.ac.id); [widyaarwita@unimed.ac.id](mailto:widyaarwita@unimed.ac.id)

### ABSTRAK

Kultur jaringan pisang merupakan teknik perbanyakan tanaman secara aseptik yang berperan penting dalam menghasilkan bibit unggul, seragam, dan bebas penyakit. Keberhasilan teknik ini sangat dipengaruhi oleh penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) serta penerapan prinsip bioetik dalam kegiatan laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi SOP kultur jaringan pisang dan kesesuaiannya dengan prinsip bioetik di Laboratorium UPTD Benih Induk Hortikultura. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *descriptive-analytical*. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi selama proses kegiatan laboratorium berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SOP belum berjalan secara optimal, ditandai dengan tidak diwajibkannya penggunaan alat pelindung diri saat pembuatan media, pemindahan alat melalui area terbuka yang berpotensi menyebabkan kontaminasi, serta keterbatasan fasilitas laboratorium terutama ketersediaan air. Dari perspektif bioetik, kondisi tersebut menunjukkan belum maksimalnya penerapan prinsip keselamatan kerja, tanggung jawab ilmiah, dan sterilisasi laboratorium. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengawasan, kedisiplinan penerapan SOP, serta perbaikan fasilitas laboratorium guna mendukung kegiatan kultur jaringan yang aman, steril, dan sesuai prinsip bioetik.

**Kata Kunci:** bioetik; kultur jaringan pisang; SOP laboratorium; kontaminasi; bioteknologi tanaman

### ABSTRACT

*Banana tissue culture is an aseptic plant propagation technique that plays a crucial role in producing superior, uniform, and disease-free seedlings. The success of this technique is greatly influenced by the implementation of Standard Operating Procedures (SOPs) and the application of bioethical principles in laboratory activities. This study aims to analyze the implementation of banana tissue culture SOPs and their compliance with bioethical principles in the Horticultural Parent Seed UPTD Laboratory. The study used a qualitative approach with descriptive-analytical methods. Data were obtained through direct observation, interviews, and documentation during laboratory activities. The results showed that the implementation of SOPs has not been optimal, indicated by the non-mandatory use of personal protective equipment (PPE) during media preparation, the transfer of equipment through open areas that have the potential to cause contamination, and limited laboratory facilities, especially water availability. From a bioethical perspective, these conditions indicate a suboptimal implementation of the principles of occupational safety, scientific responsibility, and laboratory sterilization. Therefore, increased supervision, disciplined implementation of SOPs, and improvements to laboratory facilities are needed to support safe, sterile, and bioethical tissue culture activities.*

**Keyword:** bioethics; banana tissue culture; laboratory SOP; contamination; plant biotechnology

#### Corresponding Author:

Deswita Maharani Br. Sembiring,  
Universitas Negeri Medan,  
Jl. William Iskandar Ps. V, Kabupaten Deli Serdang, Indonesia  
Email: [deswitasembiring12@gmail.com](mailto:deswitasembiring12@gmail.com)



## 1. INTRODUCTION

Kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman secara aseptik dan terkontrol yang mampu menghasilkan bibit berkualitas tinggi dalam jumlah besar dengan karakter seragam. Pada komoditas pisang, aplikasi teknik kultur jaringan telah menjadi strategi penting untuk memenuhi kebutuhan bibit bebas penyakit serta mempercepat produksi benih unggul. Keberhasilan kultur jaringan sangat bergantung pada penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang tepat, mulai dari persiapan media, sterilisasi alat dan eksplan, hingga *subculture* dan aklimatisasi tanaman. Kesalahan dalam penerapan SOP dapat menimbulkan kontaminasi mikroba, menurunkan efisiensi produksi, serta berdampak pada kualitas bibit yang dihasilkan (Haniyyah et al., 2024).

Selain aspek teknis, kultur jaringan juga memunculkan berbagai dimensi bioetika yang perlu dikaji dalam konteks laboratorium. Aspek bioetika dalam kultur jaringan menekankan prinsip keselamatan kerja, keberlanjutan lingkungan, kejujuran ilmiah, serta tanggung jawab sosial dalam penerapan prosedur laboratorium. Penerapan bioetika yang baik tidak hanya mengarah pada praktik ilmiah yang aman dan bertanggung jawab, tetapi juga meminimalkan risiko pencemaran lingkungan serta melindungi sumber daya genetik tanaman. Studi bioetika dalam kultur jaringan telah diaplikasikan dalam berbagai kasus laboratorium, misalnya dalam penerapan prinsip etika terhadap prosedur sterilisasi maupun pemilihan media kultur (Utami et al., 2025).

Mengingat pentingnya aspek teknis dan etis dalam operasional laboratorium, perlu dilakukan penelitian yang menganalisis hubungan antara bioetika dan implementasi SOP di laboratorium kultur jaringan, khususnya pada kultur jaringan pisang di UPTD Benih. Analisis ini diharapkan dapat mengidentifikasi apakah SOP yang diterapkan sudah sejalan dengan prinsip-prinsip bioetika yang relevan, seperti keamanan, keberlanjutan, transparansi, dan tanggung jawab sosial. Temuan dari studi ini diharapkan dapat berguna dalam memperbaiki tata kelola laboratorium agar lebih efektif, aman, dan bertanggung jawab secara ilmiah maupun etis (Akbar et al., 2025).

## 2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif-analitis. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami dan menganalisis penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) kultur jaringan pisang dari perspektif bioetik secara mendalam, bukan untuk menguji hipotesis kuantitatif.

Penelitian ini dilaksanakan di UPTD Benih Induk Hortikultura Gedung Johor, Jalan Karya Jaya No. 22 Gedung Johor, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara 20146. Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai tanggal 12 Januari 2026 hingga 12 Februari 2026.

Peneliti melakukan observasi langsung terhadap proses kultur jaringan pisang di laboratorium untuk melihat kesesuaian antara praktik di lapangan dengan SOP yang telah ditetapkan. Observasi dilakukan secara sistematis pada setiap tahapan kerja. Selain observasi, data juga diperoleh melalui wawancara dan dokumentasi yang berkaitan dengan pelaksanaan kultur jaringan di laboratorium.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi dipilih serta difokuskan pada hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan SOP kultur jaringan pisang dan aspek bioetik yang muncul dalam kegiatan laboratorium tersebut.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

UPTD Benih Induk Hortikultura merupakan salah satu unit pelayanan teknis di bawah Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara yang telah berdiri sejak sebelum Indonesia merdeka. Pada masa penjajahan, lembaga ini dikenal dengan nama "*Land Bow*". Pada tahun 1980, lembaga ini berganti nama menjadi Balai Benih Utama Hortikultura (BBUH). Selanjutnya, pada tahun 1990 di Desa Siguci, Kecamatan STM Hilir, Kabupaten Deli Serdang, dibentuk kebun unit untuk pengembangan budidaya buah-buahan seperti durian dan rambutan sebagai pohon induk.

Pada tahun 2002 hingga 2010, berdasarkan Surat Keputusan Pemerintah Provinsi Sumatera Utara, BBUH berubah status menjadi Balai Benih Induk (BBI). Kemudian, pada tahun 2011 sesuai dengan Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 30, Balai Benih Induk kembali berubah menjadi UPTD Benih Induk Hortikultura.

### B. Hasil Implementasi SOP Kultur Jaringan Pisang

Laboratorium kultur jaringan harus memenuhi persyaratan tertentu agar proses kultur jaringan dapat berjalan optimal dan bebas kontaminasi (Almeida et al., 2025). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di laboratorium kultur jaringan, ditemukan bahwa implementasi *Standard Operating Procedure* (SOP) dalam proses kultur jaringan pisang belum sepenuhnya dilaksanakan secara optimal. Beberapa kegiatan laboratorium

masih menunjukkan ketidaksesuaian dengan SOP yang seharusnya diterapkan dalam praktik kultur jaringan yang baik. Ketidaksesuaian tersebut dapat dilihat pada beberapa aspek berikut.

1. Pada saat proses pembuatan media *Murashige and Skoog Agar* (MSA), peneliti mengamati bahwa penggunaan alat pelindung diri seperti sarung tangan dan jas laboratorium tidak diwajibkan bagi tenaga laboratorium. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidaksesuaian dengan SOP laboratorium kultur jaringan yang pada umumnya mengharuskan penggunaan alat pelindung diri untuk menjaga sterilitas kerja serta melindungi pekerja dari paparan bahan kimia. Tidak digunakannya sarung tangan dan jas laboratorium berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi mikroorganisme pada media kultur serta dapat membahayakan keselamatan pekerja laboratorium.
2. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa beberapa alat yang digunakan dalam proses pembuatan media dipindahkan dari Laboratorium 1 ke laboratorium lainnya dengan melewati area luar ruangan. Proses pemindahan ini memungkinkan alat terpapar udara terbuka yang berpotensi mengandung berbagai mikroorganisme. Hal ini dapat meningkatkan risiko kontaminasi pada alat maupun bahan yang digunakan dalam kultur jaringan. Dalam praktik kultur jaringan yang sesuai SOP, peralatan seharusnya dipindahkan melalui jalur yang tetap menjaga kondisi steril atau melalui prosedur sterilisasi kembali sebelum digunakan.
3. Selain itu, keterbatasan fasilitas laboratorium juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi penerapan SOP. Berdasarkan hasil observasi, ketersediaan air di laboratorium tidak selalu tersedia secara memadai. Padahal, air merupakan salah satu komponen penting dalam berbagai kegiatan laboratorium, seperti pencucian alat, pembuatan media, serta menjaga kebersihan area kerja. Kondisi ini dapat menghambat pelaksanaan prosedur kerja yang sesuai dengan standar laboratorium dan berpotensi mempengaruhi kualitas proses kultur jaringan yang dilakukan.
4. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di laboratorium kultur jaringan, penerapan SOP dalam beberapa kegiatan belum sepenuhnya sesuai dengan prinsip bioetik. Hal ini terlihat dari tidak diwajibkannya penggunaan alat pelindung diri seperti sarung tangan dan jas laboratorium saat pembuatan media MSA, pemindahan alat melalui udara luar laboratorium, serta keterbatasan fasilitas seperti ketersediaan air. Dari sudut pandang bioetik, kondisi ini menunjukkan bahwa aspek keselamatan kerja, tanggung jawab ilmiah, dan upaya menjaga kondisi steril laboratorium belum diterapkan secara maksimal. Padahal, penerapan bioetik dalam kegiatan laboratorium sangat penting untuk menjaga keamanan pekerja, kualitas penelitian, serta mencegah terjadinya kontaminasi pada kultur jaringan (Resmisari et al., 2026).

#### **C. Kesesuaian SOP dengan Prinsip Bioetik**

Secara umum, SOP laboratorium kultur jaringan sebenarnya telah dirancang untuk mendukung prinsip bioetik, terutama dalam menjaga keselamatan kerja dan kualitas proses penelitian. Namun, dalam praktik di lapangan masih ditemukan beberapa ketidaksesuaian antara SOP yang seharusnya diterapkan dengan pelaksanaannya. Tidak digunakannya alat pelindung diri dan pemindahan alat melalui udara terbuka dapat meningkatkan risiko kontaminasi dan mengurangi standar keamanan kerja. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kedisiplinan dan pengawasan dalam penerapan SOP agar prinsip bioetik dapat terlaksana dengan lebih baik.

#### **D. Implikasi Hasil Penelitian**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan SOP dalam kegiatan kultur jaringan perlu mendapat perhatian lebih agar sesuai dengan prinsip bioetik dan standar laboratorium yang baik. Peningkatan kesadaran tenaga laboratorium terhadap pentingnya penggunaan alat pelindung diri, perbaikan sistem pemindahan alat, serta penyediaan fasilitas yang memadai seperti ketersediaan air menjadi hal yang penting untuk diperbaiki. Dengan adanya perbaikan tersebut, diharapkan kegiatan kultur jaringan dapat dilakukan dengan lebih aman, steril, dan menghasilkan bibit tanaman yang berkualitas.

## **4. CONCLUSION**

Berdasarkan hasil observasi dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) pada kegiatan kultur jaringan pisang di Laboratorium UPTD Benih Induk Hortikultura belum sepenuhnya dilaksanakan secara optimal. Beberapa kegiatan laboratorium masih menunjukkan ketidaksesuaian dengan SOP yang seharusnya diterapkan, seperti tidak diwajibkannya penggunaan alat pelindung diri berupa sarung tangan dan jas laboratorium saat pembuatan media *Murashige and Skoog Agar* (MSA), pemindahan alat melalui udara luar laboratorium, serta keterbatasan fasilitas laboratorium, terutama dalam ketersediaan air. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi mikroorganisme serta dapat mempengaruhi kualitas proses kultur jaringan yang dilakukan.

Dari perspektif bioetik, ketidaksesuaian tersebut menunjukkan bahwa prinsip keselamatan kerja, tanggung jawab ilmiah, serta upaya menjaga kondisi steril laboratorium belum diterapkan secara maksimal.

Padahal, SOP yang telah disusun pada dasarnya bertujuan untuk mendukung penerapan prinsip bioetik seperti *beneficence*, *non-maleficence*, *autonomy*, dan *justice* dalam kegiatan laboratorium. Oleh karena itu, penerapan SOP yang konsisten sangat penting untuk menjamin keamanan pekerja, menjaga integritas ilmiah, serta menghasilkan bibit tanaman pisang yang berkualitas dan bebas kontaminasi.

## REFERENCES

- Almeida, M., Sholihah, M., Mawikere, N. L., Damayanti, P., Ilmi, A. N., Azmi, Y., Sa'diyah, J., Nopitasari, S., Florenika, N., Sulichantini, E. D., Pujiyanti, A. S., Tuhumena, V. L., Anggoro, R. O., & Sandra, Y. M. A. (2025). *Kultur jaringan*. CV Get Press Indonesia.
- Andriani, D., & Heriansyah, P. (2021). Identifikasi jamur kontaminan pada berbagai eksplan kultur jaringan anggrek alam (*Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq.). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(2), 192–199. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i2.723>
- Arthanti, B. A., Muhammad, S. R., & Rika, Y. (2024). *Prinsip-prinsip dasar bioetika*. Thalibul Ilmi Publishing & Education.
- Nainggolan, T. B., Ambarita, T. C. R., Nababan, G. M., Pulungan, A. S., & Situmorang, N. (2024). Analysis application of bioethical principles in horticultural seeds production at Horticultural Seed Development Medan: Analisis penerapan prinsip-prinsip bioetika dalam produksi benih hortikultura di UPT Pengembangan Benih Hortikultura Medan. *JURNAL AGRI-TEK: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 25(2), 30–36. <https://doi.org/10.33319/agtek.v25i2.163>
- Resmisari, R. S., Rukman, A., Rahmawati, N. U., Zulfa, A. Z., Welsiliana, W., Robert, A. S., Siti, M., Nurwanita, E. P., Muhammad, A. H. Q., Meri, H. M., & Sakka, S. (2026). *Teknik kultur jaringan pada tanaman hortikultura*. Azzia Karya Bersama.
- Wardani, D. K. (2020). Induksi kalus tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan pemberian konsentrasi auksin jenis 2,4-D (*dichlorophenoxyacetic acid*) dan picloram. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 1(5), 396–401. <https://doi.org/10.36418/jiss.v1i5.73>