

## **PENYEDIAAN BAHAN PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI DARI ORGANISME PENYEBAB KONTAMINASI DI LABORATORIUM PENDIDIKAN**

Atik Kurniawati, Tanto Hariyanto, Hupitoyo  
Kemenkes Poltekkes Malang  
E – Mail : [atik\\_kurniawati@poltekkes-malang.ac.id](mailto:atik_kurniawati@poltekkes-malang.ac.id)

### ***COLLECTION OF MICROBIOLOGY PRACTICAL MATERIALS FROM CONTAMINATION-CAUSING ORGANISMS IN EDUCATIONAL LABORATORIES***

**Abstract:** Educational laboratories often face microbiological contamination issues originating from various sources, such as equipment, air, and laboratory users. Although this contamination is typically viewed as a hindrance, contaminant microorganisms can be utilized for educational purposes. This study aims to develop a method for creating microbiological slides from contaminant organisms in educational laboratories and to evaluate their effectiveness in supporting microbiology learning. The research adopts a descriptive qualitative approach. The results revealed the identification of six species of contaminant molds successfully cultured on growth media. Microscopic analysis of the slides prepared from these molds demonstrated clear spore and hyphal structures under the microscope, making them effective teaching materials for studying fungal morphology. Conclusion: Slides derived from airborne laboratory contaminants can be utilized as teaching materials to support microbiology learning while simultaneously raising awareness about the importance of contamination control.

**Keywords:** collection, practical, material, contamination, laboratory

**Abstrak:** Laboratorium pendidikan sering menghadapi masalah kontaminasi mikrobiologi yang berasal dari berbagai sumber, seperti peralatan, udara, dan pengguna laboratorium. Meskipun kontaminasi ini biasanya dianggap sebagai hambatan, mikroorganisme kontaminan dapat dimanfaatkan untuk tujuan edukasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pembuatan preparat mikrobiologi dari organisme kontaminan di laboratorium pendidikan dan mengevaluasi efektivitasnya dalam mendukung pembelajaran mikrobiologi. Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan ditemukan sebanyak 6 spesies kapang kontaminan yang berhasil ditumbuhkan dalam media perbenihan. Berdasarkan analisis secara mikroskopis preparat yang dibuat dari kapang ini menunjukkan struktur spora dan hifa yang jelas di bawah mikroskop, sehingga dapat menjadi bahan ajar yang baik untuk mempelajari morfologi jamur. Kesimpulan: Preparat yang dihasilkan dari kontaminasi udara laboratorium dapat digunakan sebagai bahan ajar yang mendukung pembelajaran Mikrobiologi sekaligus meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pengendalian kontaminasi.

**Kata kunci:** penyediaan, praktikum, bahan, kontaminasi, laboratorium

Copyright © 2025 by authors. This is an open access article under the CC BY-SA

License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)



## PENDAHULUAN

Laboratorium didefinisikan sebagai suatu tempat untuk mengadakan percobaan, penelitian dan sebagainya yang berhubungan dengan ilmu alam terutama ilmu kimia, fisika, biologi atau bidang ilmu lain, dan untuk elaborasi atau pembuatan produk kimia, obat-obatan dan sejenisnya (Dominiczak, 2011; Ramdhani & Supriyatna, 2023). Pada sebuah perguruan tinggi istilah laboratorium secara umum dikenal dengan nama laboratorium pendidikan yang berfungsi untuk melakukan kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi skala terbatas dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka melaksanakan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (Permendikbud RI, 2014). Keberadaan laboratorium pada perguruan tinggi perlu ditunjang oleh sarana dan prasarana yang mendukung. Adapun sarana di laboratorium adalah semua fasilitas yang menunjang kegiatan secara langsung seperti buku penuntun, alat praktikum dan bahan praktikum (Mauliza & Nurhafidhah, 2018).

Kegiatan praktikum di laboratorium harus ditunjang oleh ketersediaan bahan yang memadai. Bahan praktikum di Laboratorium Mikrobiologi tidak hanya media kultur saja akan tetapi meluas meliputi contoh spesimen dari tiap mikroorganisme yang diperkenalkan di kuliah materi misalnya spesimen bakteri, kapang dan khamir. Kegiatan praktikum di Laboratorium Mikrobiologi merupakan salah satu bentuk kegiatan belajar di Poltekkes Kemenkes Malang yang dapat memberikan pengalaman langsung mahasiswa untuk mengeksplorasi dan meneliti berbagai mikroorganisme penyebab penyakit dan pengkontaminan yang merugikan kesehatan. Pengalaman praktikum yang baik adalah memberikan visualisasi berupa pengamatan secara langsung kelompok makhluk hidup tersebut tidak hanya terbatas pada buku teks atau sumber internet (Panjaitan et al., 2023).

Kontaminasi di bidang mikrobiologi memiliki pengertian tumbuhnya suatu sel mikroorganisme yang tidak diinginkan pada suatu media yang telah diinokulasi oleh kultur murni (Madigan et al., 2016; Tropea, 2022). Karena ukurannya yang sangat kecil mikroorganisme mudah ditemukan di berbagai tempat seperti tanah, debu, air, udara, bahkan di kulit dan selaput lendir, hal ini berkaitan dengan habitat mikroorganisme tersebut atau karena perpindahan akibat aktivitas lingkungan seperti terhembus udara, pergerakan manusia dan sebagainya. Penyebab kontaminasi juga dapat berasal dari sampel, alat yang tidak steril dan lingkungan kerja yang kotor (Madigan et al., 2016). Kontaminasi yang ada di laboratorium dapat menyebabkan hasil percobaan yang tidak akurat dan mengakibatkan data yang tidak dapat dipertanggungjawabkan. Bakteri kontaminan yang sering ditemukan diantaranya *Bacillus sp*, *Streptococcus sp*, *Staphylococcus sp*, *Pseudomonas* dan *Sarcina*. Dari mikroorganisme *Bacillus sp* merupakan penyebab kontaminasi yang sering ditemukan (Pusdiknakes, 1998). Sedangkan golongan kapang pengkontaminasi antara lain *Mucor sp*, *Rhizopus sp*, *Cladosporium sp*, *Aspergillus sp* dan

*Dictyotellium sp* serta dari golongan khamir ditemukan *Saccharomyces sp* (Susilowati dan Listyawati, 2001).

Laboratorium pendidikan sering menghadapi masalah kontaminasi mikrobiologi yang berasal dari berbagai sumber, seperti peralatan, udara, dan pengguna laboratorium. Meskipun kontaminasi ini biasanya dianggap sebagai hambatan, mikroorganisme kontaminan dapat dimanfaatkan untuk tujuan edukasi. Pembuatan preparat mikrobiologi dari kontaminan laboratorium tidak hanya menawarkan cara yang ekonomis dan praktis untuk menyediakan bahan ajar tetapi juga meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pengendalian kontaminasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pembuatan preparat mikrobiologi dari organisme kontaminan di laboratorium pendidikan dan mengevaluasi efektivitasnya dalam mendukung pembelajaran mikrobiologi.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif, yaitu penelitian yang menggambarkan objek sesuai apa adanya dan cenderung menggunakan analisis dengan pendekatan induktif (Sugiarto, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengumpulan sampel, isolasi, identifikasi mikroorganisme, dan pembuatan preparat mikrobiologi. Penelitian ini di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Malang Jalan Besar Ijen No 77 C Malang pada bulan Juni 2024.

Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara isolasi kontaminan di laboratorium dengan teknik cawan terbuka serta pendokumentasian setiap hasil yang diperoleh, adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain autoklaf (PBI), Mikroskop (Olympus CX31), timbangan digital (Ohaus), kamera, ose, pinset, lampu spiritus, cawan petri, pipet pasteur, cover glass, objek glass dan peralatan yang lazim digunakan di laboratorium mikrobiologi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah *media nutrient agar*, *potatoes dextrose agar*, *mac conkey agar*, *mannitol salt agar*, pewarna gram dan pewarna *lactophenol cotton blue*.

Cara kerja penelitian yang pertama adalah pembuatan media pertumbuhan dimana masing-masing media pertumbuhan disiapkan sesuai dengan petunjuk dalam kemasan. Setelah media pertumbuhan siap maka dilakukan isolasi mikroorganisme dengan cara, media kultur (NA dan PDA) ditempatkan di titik-titik di ruangan laboratorium Mikrobiologi dan cawan petri dibuka selama 30 menit. Selanjutnya media diinkubasi di suhu kamar 2x 24 jam. Pada setiap koloni yang tumbuh dilakukan subkultur ke media PDA (kapang/ khamir) dan media lanjut (bakteri) dan diinkubasi lagi selama 1-2 x 24 jam. Setelah masa inkubasi selesai, dilakukan identifikasi pada koloni yang tumbuh. Untuk koloni kapang dilakukan pengamatan dengan membuat preparat, diamati ciri-cirinya di mikroskop dan dibandingkan dengan atlas Mikologi.

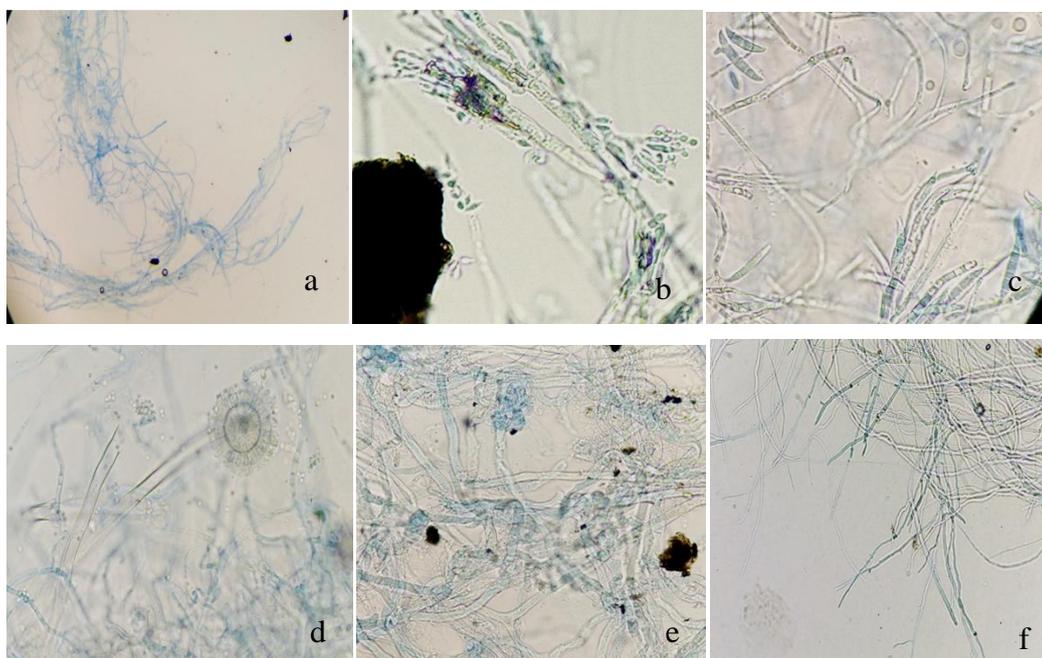
Analisis data dan informasi dengan cara mendeskripsikan ciri-ciri koloni, struktur sel mikroorganisme dan identifikasi sederhana menggunakan atlas. Penyimpulan hasil penelitian berdasarkan kejelasan struktur di bawah mikroskop dan stabilitas visual selama 3 bulan penyimpanan.

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan dari beberapa media perbenihan yang disebar di beberapa titik di laboratorium ditemukan sebanyak 6 spesies kapang (Tabel 1). Adapun ciri-ciri nya secara mikroskopis ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat mikroorganisme yang tumbuh ditemukan pada ruang kerja 1 dan ruang kerja 2 dengan jenis mikroorganisme berupa kapang. Tidak adanya mikroorganisme yang teridentifikasi pada *Laminar Air Flow (LAF)* dan *Biosafety Cabinet (BSC)* mengindikasikan bahwa kedua alat tersebut memiliki lingkungan steril. Berdasarkan analisis secara mikroskopis preparat yang dibuat dari kapang ini menunjukkan struktur spora dan hifa yang jelas di bawah mikroskop, sehingga dapat menjadi bahan ajar yang baik untuk mempelajari morfologi jamur.

**Tabel 1. Jumlah Koloni yang Teridentifikasi**

Titik pengambilan	Jenis Mikroorganisme
Ruang Kerja 1	Kapang
Ruang Kerja 2	Kapang
<i>Laminar Air Flow</i>	-
<i>Biosafety Cabinet</i>	-



**Gambar 1. Struktur mikroskopis dari mikroorganisme di laboratorium**

## PEMBAHASAN

Mikroorganisme pengkontaminan laboratorium diantaranya adalah mikroorganisme penyebab kontaminasi pada saat kultur *in vitro* di laboratorium, mikroba tersebut tumbuh ketika seorang praktikan/peneliti melakukan percobaan di laboratorium bahkan pada percobaan mikologi terutama tingkat kontaminasi bisa mencapai 100%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat mikroorganisme berjenis kapang yang ditemukan pada ruang kerja 1 dan ruang kerja 2 diduga berasal dari udara dan pengguna laboratorium. Hal ini menekankan pentingnya kebersihan ruang kerja serta penggunaan prosedur kerja yang steril untuk meminimalkan risiko kontaminasi. Kontaminasi kapang di udara yang ditemukan di ruang kerja 1 dan 2 menunjukkan sistem ventilasi yang kurang efisien di laboratorium sehingga tidak dapat mempertahankan pertikel udara rendah dan kontaminasi mikroorganisme di udara ruang (Joppolo & Romano, 2017). Kontaminasi kapang di udara laboratorium akibat faktor fisik seperti suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya dan jumlah orang menyumbang persentase sebesar 21,3% (Sucahyo et al., 2023).

Kontaminasi mikroorganisme yang tidak ditemukan pada alat laboratorium seperti *LAF* dan *BSC* mengindikasikan bahwa kedua alat tersebut memiliki sistem pengendalian kontaminasi yang efektif, artinya filtrasi udara bertekanan tinggi (HEPA filter) di kedua alat berfungsi dengan baik menciptakan kondisi ruangan steril. Sistem aliran udara di kedua alat menghasilkan aliran udara yang dicirikan oleh aliran udara searah turbulen rendah dengan pencampuran lateral minimal, sehingga memungkinkan sistem aliran ini menyapu mikroorganisme di udara di zona alat yang terletak di dinding samping atau langit-langit kabinet (Schumann et al., 2023). Ketiadaan mikroorganisme dalam *LAF* dan *BSC* sangat penting karena kedua alat ini berperan penting dalam keberhasilan suatu percobaan di laboratorium mikrobiologi dan sebagai salah satu peralatan yang penting dalam keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium mikrobiologi. Fungsi *LAF* dan *BSC* laboratorium sebagai pengaman saat melakukan inokulasi atau penanaman bakteri secara aseptik (Harjanto & Raharjo, 2017; Jain et al., 2020).

Kontaminasi di laboratorium tidak hanya menimbulkan akibat negatif, di sisi lain, data ini juga menyoroti potensi penggunaan kontaminan dari ruang kerja biasa sebagai sumber pembelajaran murah yang tetap relevan secara edukatif. Hal tersebut sesuai dengan peran laboratorium dalam menjalankan fungsi pelayanan pendidikan di laboratorium. Selama ini laboratorium hanya berperan pasif, dimana pengadaan bahan di support oleh manajemen dan tergantung pada kesiapan penyedia/ vendor. Seringkali sediaan atau preparat yang datang sudah rusak atau pengadaan yang memerlukan waktu lama sehingga menjadi salah satu kendala di laboratorium (Panjaitan et al., 2023). Preparat yang dibuat dari kapang pengkontaminan ini menunjukkan struktur spora dan hifa yang jelas di bawah mikroskop, sehingga dapat menjadi bahan ajar yang baik untuk mempelajari morfologi jamur.

Mayoritas kontaminan yang ditemukan di ruangan adalah mikroorganisme jenis kapang. Tidak adanya bakteri yang tumbuh dalam cawan yang dipaparkan mungkin karena metode yang digunakan kurang sensitif dalam menangkap bakteri terutama yang berukuran kecil atau dalam bentuk aerosol. Sedangkan kapang dapat menghasilkan spora yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan dibandingkan bakteri, sehingga lebih mungkin untuk ditemukan dalam sampel udara dengan metode cawan terbuka (Bhatia & Vishwakarma, 2010; Busso et al., 2020).

## PENUTUP

Pemanfaatan kontaminasi di laboratorium pendidikan untuk pembuatan preparat mikrobiologi terbukti efektif. Preparat yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan ajar yang mendukung pembelajaran Mikrobiologi sekaligus meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pengendalian kontaminasi. Pendekatan ini memberikan kontribusi inovatif terhadap praktik laboratorium yang lebih efisien dan berkelanjutan

Saran dari penelitian ini adalah sebaiknya menggunakan metode pengumpulan sampel udara yang lebih sensitif, seperti impinger udara, untuk meningkatkan deteksi mikroorganisme. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas preparat dalam berbagai konteks pembelajaran mikrobiologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, L., & Vishwakarma, R. (2010). Hospital indoor airborne microflora in private and government owned hospitals in Sagar city, India. *World Journal of Medical Sciences*, 5(3).
- Busso, I. T., Herrera, F., Tames, M. F., Gasquez, I. G., Camisassa, L. N., & Carreras, H. A. (2020). QuEChER method for air microbiological monitoring in hospital environments. *Journal of Infection in Developing Countries*, 14(1). <https://doi.org/10.3855/jidc.11563>
- Dominiczak, M. H. (2011). International Year of Chemistry 2011: Laboratory—Its Meaning in Science and Culture. *Clinical Chemistry*, 57(9). <https://doi.org/10.1373/clinchem.2011.171504>
- Harjanto, S., & Raharjo, R. (2017). Peran Laminar Air Flow Cabinet Dalam Uji Mikroorganisme Untuk Menunjang Keselamatan Kerja Mahasiswa Di Laboratorium Mikrobiologi. *METANA*, 13(2). <https://doi.org/10.14710/metana.v13i2.18016>
- Jain, A., Jain, R., & Jain, S. (2020). *Laminar Air Flow/Biosafety Cabinets*. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9861-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9861-6_2)
- Joppolo, C. M., & Romano, F. (2017). HVAC System Design in Healthcare Facilities and Control of Aerosol Contaminants: Issues, Tools, and Experiments. In *SpringerBriefs in Public Health* (Issue 9783319491592). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-49160-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49160-8_8)
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., & Stahl, D. A. (2016). Microbiology de Brock. In *Brock biology of microorganisms*.
- Mauliza, M., & Nurhafidhah, N. (2018). Pengaruh Kesiapan terhadap Pemanfaatan Laboratorium Pada Pelaksanaan Praktikum Kimia di SMA se Kota Langsa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(2). <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i2.12071>

- Panjaitan, D., Wardhana, V. W., Hadi, R., Tsuraya, F., & Naibaho, F. G. (2023). Pelatihan Karakterisasi Morfologi Bakteri dan Fungi Sebagai Pengayaan Praktikum Biologi Bagi Guru Sekolah Menengah Atas. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1).  
<https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12355>
- Pemendikbud RI. (2014). *Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya*.
- Ramdhani, Moch. N., & Supriyatna, A. (2023). Identifikasi Tata Ruang dan Pengenalan Alat-Alat Di Laboratorium Mikrobiologi. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 1(2).
- Schumann, L., Lange, J., Cetin, Y. E., & Kriegel, M. (2023). Experimental analysis of airborne contaminant distribution in an operating room with different ventilation schemes. *Building and Environment*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110783>
- Sucahyo, A. I., Manalu, K., & Nasution, R. A. (2023). Isolasi dan Identifikasi Mikroba Penyebab Kontaminasi dari Udara di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan UIN-SU Medan. *Jurnal Biologi*, 1(1). <https://doi.org/10.47134/biology.v1i1.1931>
- Tropea, A. (2022). Microbial Contamination and Public Health: An Overview. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 12).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19127441>