



## **ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM STERILISASI DAN FORMULASI MEDIA MIKROBIOLOGI DI LABORATORIUM**

### **ANALYSIS OF STUDENTS DIFFICULTIES IN STERILIZATION AND FORMULATION OF MICROBIOLOGICAL MEDIA IN LABORATORY**

**Devintra Sitohang<sup>1\*</sup>, Sailana Mira Rangkuty<sup>1</sup>, Frianty Sihotang<sup>1</sup>**

*\*) Corresponding Author*

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan

\*Email: [devintrasitohang.4223220023@mhs.unimed.ac.id](mailto:devintrasitohang.4223220023@mhs.unimed.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Sterilisasi dan formulasi pembuatan media adalah proses penting dalam bidang mikrobiologi dan sering menjadi tantangan bagi mahasiswa saat melakukan praktikum. Keterampilan dalam teknik sterilisasi dan formulasi media mikrobiologi sangat penting untuk memastikan hasil praktikum yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesulitan mahasiswa Biologi semester enam Universitas Negeri Medan dalam memahami dan mengaplikasikan prosedur sterilisasi serta formulasi media di laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui kuesioner yang disebarluaskan kepada 30 mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesulitan mahasiswa dalam melakukan sterilisasi dan formulasi media berada dalam kategori sulit dengan persentase rata-rata 43,39%. Faktor utama penyebab kesulitan ini meliputi keterbatasan pengalaman praktis, minimnya bimbingan dalam laboratorium, serta kurangnya pemahaman teori sebelum praktik. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif, seperti *Research-Based Learning*.

**Kata Kunci:** Formulasi Media, Kesulitan Mahasiswa, Mikrobiologi, Praktikum, Sterilisasi.

#### **ABSTRACT**

Sterilization and media formulation are essential processes in microbiology and often pose challenges for students during laboratory practice. Mastery of sterilization techniques and microbiological media formulation is crucial to ensure accurate experimental results. This study aims to analyze the level of difficulty experienced by sixth-semester Biology students at State University of Medan in understanding and applying sterilization and media formulation procedures in the laboratory. The research employs a descriptive quantitative method, with data collected through questionnaires distributed to 30 students. The results indicate that the students' level of difficulty in performing sterilization and media formulation falls into the difficult category, with an average percentage of 43.39%. The primary factors contributing to these difficulties include limited practical experience, insufficient laboratory guidance, and inadequate theoretical understanding before practice. To address these issues, more effective learning approaches, such as Research-Based Learning, are necessary.

**Keywords:** Media Formulation, Student Difficulties, Microbiology, Practical Work, Sterilization.

## PENDAHULUAN

Sterilisasi merupakan proses penting dalam mikrobiologi yang bertujuan untuk menghilangkan seluruh mikroorganisme, termasuk spora bakteri, dari alat dan bahan laboratorium guna mencegah kontaminasi serta memastikan keakuratan hasil eksperimen (Astuty & Ony, 2022). Dalam praktiknya, metode sterilisasi dapat dilakukan secara kimia, mekanik, maupun fisik. Sterilisasi kimia menggunakan senyawa antimikroba seperti alkohol 70%, karbol, lisol, dan merkurikhrom yang sering diterapkan dalam bidang medis. Sementara itu, sterilisasi mekanik dilakukan dengan penyaringan mikroorganisme menggunakan alat berpori halus. Pada metode fisik, sterilisasi terbagi menjadi dua, yaitu sterilisasi basah yang menggunakan autoklaf dan sterilisasi kering dengan oven (Martí, 2017).

Autoklaf bekerja dengan uap bertekanan tinggi dan umumnya digunakan pada suhu 121 °C selama 15 menit untuk membunuh bakteri serta spora jamur secara efektif (Zahra & Wijayanti, 2023). Sedangkan pada metode sterilisasi kering, pemanasan dalam oven pada suhu 170 °C selama satu jam digunakan untuk alat-alat laboratorium yang tidak sensitif terhadap panas. Meskipun prosedur sterilisasi telah distandarisasi, mahasiswa masih mengalami berbagai kendala dalam penerapannya. Kesalahan dalam mengoperasikan autoklaf, ketidakakuratan dalam menentukan suhu dan waktu sterilisasi, serta kurangnya pemahaman mengenai metode sterilisasi yang sesuai untuk berbagai jenis alat dan media menjadi hambatan utama (Wulandari *et al.*, 2021). Selain itu, sterilisasi yang tidak optimal sering kali berujung pada kontaminasi media, yang berdampak pada validitas hasil praktikum.

Pemahaman mengenai indikator keberhasilan sterilisasi juga menjadi tantangan tersendiri. Standar suhu dan tekanan yang digunakan dalam autoklaf bervariasi, seperti 115 °C/10 psi, 121 °C/15 psi, dan 132 °C/27 psi, dengan metode yang paling umum diterapkan adalah 121 °C/15 psi selama 15 menit (Gupta & Shukshith, 2016). Namun, jika sterilisasi berlangsung terlalu lama, beberapa komponen media dapat mengalami degradasi. Gula, vitamin, dan asam amino berpotensi mengalami kerusakan, sementara agar dapat mengalami depolimerisasi yang dapat memengaruhi kestabilan media (Meidya *et al.*, 2025). Oleh karena itu, pemahaman mengenai prinsip kerja autoklaf serta prosedur sterilisasi yang tepat sangat diperlukan agar efektivitas sterilisasi tetap terjaga.

Selain teknik sterilisasi, formulasi media mikrobiologi juga menjadi aspek penting dalam praktik laboratorium. Proses ini melibatkan pencampuran komponen nutrisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Karbon, nitrogen, unsur non-logam seperti sulfur dan fosfor, serta unsur logam seperti kalsium, seng, natrium, kalium, tembaga, mangan, magnesium, dan besi merupakan komponen utama yang diperlukan dalam media mikrobiologi.

Selain itu, vitamin dan air juga menjadi bagian penting dalam menunjang pertumbuhan mikroorganisme (Febrian et al., 2021).

Mahasiswa sering kali menghadapi tantangan dalam tahap formulasi media, terutama dalam hal ketepatan penimbangan bahan, pencampuran yang homogen, serta penyesuaian pH agar sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme yang akan dikultur. Kesalahan dalam formulasi dapat menyebabkan media tidak mampu mendukung pertumbuhan mikroorganisme secara optimal, sehingga memengaruhi validitas hasil eksperimen. Ketidakseimbangan komposisi bahan juga dapat berdampak pada pertumbuhan mikroba. Misalnya, kelebihan pepton dapat meningkatkan kadar nitrogen yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, sementara kekurangan sumber karbon dapat menghambat metabolisme mikroorganisme karena kurangnya energi yang tersedia.

Teknik sterilisasi yang kurang tepat juga berkontribusi terhadap kualitas media yang dihasilkan. Pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan struktur kimiawi dalam media, seperti penguraian gula, degradasi vitamin dan asam amino, serta pergeseran pH yang dapat memengaruhi kestabilan media (Meidya et al., 2025). Tidak hanya itu, kontaminasi media akibat teknik aseptis yang kurang optimal juga menjadi masalah yang sering dihadapi mahasiswa dalam tahap formulasi. Kurangnya pemahaman mengenai prosedur aseptis menyebabkan masuknya mikroorganisme yang tidak diinginkan ke dalam media, sehingga hasil kultur menjadi tidak valid.

Keterampilan dalam teknik sterilisasi dan formulasi media mikrobiologi sangat penting untuk memastikan hasil praktikum yang akurat. Kesalahan dalam penerapan kedua teknik ini dapat menyebabkan kontaminasi atau pertumbuhan mikroorganisme yang tidak optimal, sehingga memengaruhi validitas data yang diperoleh. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengoperasikan alat sterilisasi, menjaga sterilitas media, serta memahami prinsip dasar formulasi media (Gupta & Shukshith, 2016). Untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran laboratorium mikrobiologi, diperlukan analisis lebih lanjut terkait kendala yang dihadapi mahasiswa dalam proses sterilisasi dan formulasi media. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam perbaikan metode pembelajaran laboratorium, sehingga mahasiswa dapat lebih memahami dan menguasai keterampilan ini secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesulitan mahasiswa Biologi semester enam Universitas Negeri Medan dalam memahami dan mengaplikasikan prosedur sterilisasi serta formulasi media di laboratorium.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif untuk menganalisis kesulitan mahasiswa Universitas Negeri Medan dalam melakukan sterilisasi dan formulasi media mikrobiologi di laboratorium. Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh gambaran yang objektif mengenai kendala yang dihadapi mahasiswa berdasarkan data kuantitatif yang dikumpulkan melalui kuesioner. Penelitian ini melibatkan 30 mahasiswa Biologi semester enam Universitas Negeri Medan yang telah mengikuti praktikum mikrobiologi sebagai subjek penelitian. Pemilihan responden dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu dengan menentukan kriteria tertentu agar data yang diperoleh lebih relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner dengan pertanyaan tertutup, di mana responden hanya dapat memilih jawaban yang telah disediakan. Kuesioner ini dirancang untuk mengukur tingkat kesulitan mahasiswa dalam memahami teori sterilisasi dan formulasi media, keterampilan dalam melakukan prosedur sterilisasi, ketepatan dalam meracik media mikrobiologi, serta kendala teknis yang dihadapi selama praktikum. Sebelum digunakan, kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya guna memastikan keakuratan dan konsistensinya dalam mengukur variabel yang diteliti. Adapun kategori presentase kesulitan yang digunakan sebagai berikut (Tabel 1.).

**Tabel 1.** Kategori Presentase Kesulitan Mahasiswa Biologi dalam Sterilisasi dan Formulasi Media Mikrobiologi di Laboratorium

Presentase	Kategori
76-100%	Sangat tidak sulit
56-75%	Cukup sulit
40-55%	Sulit
<40%	Sangat sulit

Sumber: Arsita *et al.*, 2022

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner secara online kepada mahasiswa yang memenuhi kriteria penelitian. Responden mengisi kuesioner secara mandiri berdasarkan pengalaman mereka selama praktikum. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan perhitungan statistik sederhana seperti persentase dan rata-rata, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kesulitan yang dialami mahasiswa. Hasil analisis kemudian dikaitkan dengan teori serta penelitian terdahulu guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas pembelajaran di laboratorium mikrobiologi.

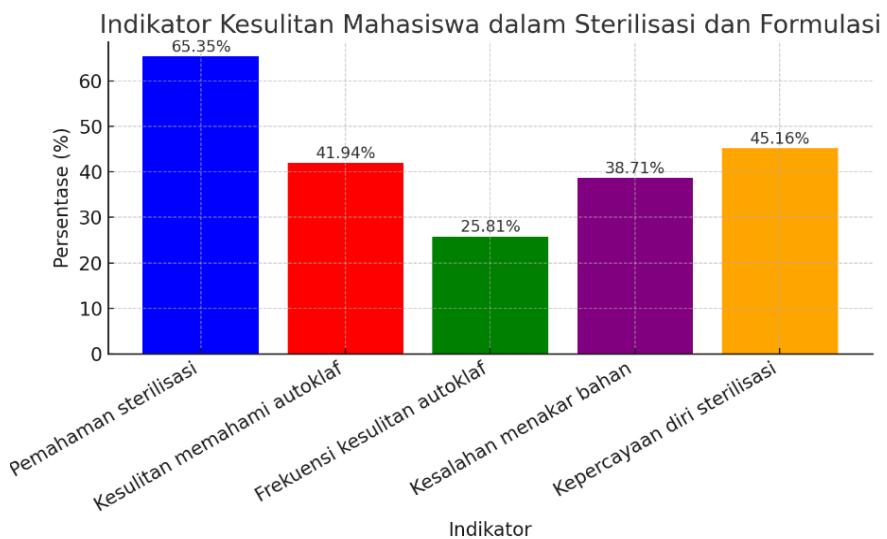
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini persentase rata-rata kesulitan mahasiswa dalam sterilisasi dan formulasi media mikrobiologi di laboratorium (Tabel 1.)

**Tabel 1.** Persentase Rata-Rata Kesulitan Mahasiswa Dalam Sterilisasi dan Formulasi Media Mikrobiologi di Laboratorium

Indikator	Persentase (%)	Keterangan
Pemahaman sterilisasi	65.35%	Cukup Sulit
Kesulitan dalam memahami autoklaf	41.94%	Sulit
Frekuensi kesulitan menggunakan autoklaf	25.81%	Sangat Sulit
Kesalahan dalam menakar bahan formulasi	38.71%	Sangat Sulit
Kepercayaan diri dalam sterilisasi & formulasi	45.16%	Sulit
	43,39%	Sulit

Berdasarkan Tabel 1. di atas, persentase rata-rata dapat diketahui bahwa mahasiswa Biologi memiliki pemahaman yang cukup sulit terhadap pemahaman sterilisasi dengan persentase 65.35%, mahasiswa Biologi kesulitan dalam memahami autoklaf, dengan persentase 41.94%, mahasiswa sangat sulit dalam menggunakan autoklaf dan menakar bahan untuk formulasi pembuatan media dengan persentase 25.81% dan 38.71%, mahasiswa sulit melakukan sterilisasi dan formulasi secara mandiri karena kurang percaya diri dengan persentase 45.16% (Gambar 1.).



**Gambar 1.** Indikator Kesulitan Mahasiswa dalam Sterilisasi dan Pembuatan Media

Berdasarkan hasil analisis data dari kuesioner yang telah diberikan kepada mahasiswa, ditemukan bahwa pemahaman mereka terhadap sterilisasi masih berada pada tingkat cukup

sulit, dengan persentase sebesar 65,35%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami hambatan dalam memahami konsep sterilisasi, baik dari segi teori maupun praktik di laboratorium. Berdasarkan hasil kusisioner kurangnya pemahaman ini disebabkan karena minimnya pengalaman langsung dalam melakukan sterilisasi atau kurangnya pemaparan terhadap prinsip-prinsip sterilisasi selama perkuliahan dan praktikum. Hal ini disebabkan karena keterbatasan alat mikrobiologi untuk sterilisasi yang dapat digunakan oleh mahasiswa.

Kesulitan mahasiswa dalam memahami penggunaan autoklaf memiliki persentase sebesar 41,94%, termasuk dalam kategori sulit. Autoklaf merupakan alat yang digunakan untuk mensterilkan peralatan dan media mikrobiologi dengan menggunakan uap panas bertekanan tinggi (Astuty & Angkejaya, 2022). Kesulitan dalam memahami cara kerja autoklaf dapat memiliki dampak terhadap efektivitas sterilisasi, sehingga mengakibatkan terhambatnya kelancaran eksperimen di laboratorium. Kesalahan dalam mengoperasikan autoklaf juga dapat menyebabkan sterilisasi yang tidak sempurna, sehingga meningkatkan risiko kontaminasi dalam eksperimen mikrobiologi.

Kesalahan dalam menakar bahan formulasi media mikrobiologi menjadi tantangan yang cukup besar bagi mahasiswa dengan persentase 38,71%, yang dikategorikan sebagai sangat sulit. Penakaran bahan dalam pembuatan media mikrobiologi merupakan bagian yang sangat penting, dalam pembuatan media pertumbuhan mikroorganisme, karena kesalahan dalam penakaran dapat mempengaruhi komposisi nutrisi dalam media, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Ketidaktepatan dalam mengukur bahan kimia yang digunakan dalam media dapat mengubah pH, osmolaritas, dan kondisi lingkungan yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dengan optimal (Kasiyati et al., 2023).

Kepercayaan diri mahasiswa dalam melakukan sterilisasi dan formulasi media berada dalam kategori sulit, dengan persentase 45,16%. Kepercayaan diri yang rendah dalam melakukan prosedur laboratorium disebabkan oleh kurangnya pengalaman dan bimbingan yang cukup dalam pelaksanaan praktik. Mahasiswa yang kurang percaya diri cenderung melakukan kesalahan dalam tahapan sterilisasi dan formulasi media, dapat mengurangi keberhasilan eksperimen mikrobiologi. Sehingga diperlukan peningkatan pembelajaran berbasis praktik agar mahasiswa lebih familiar dan percaya diri dalam melakukan prosedur laboratorium secara mandiri.

Hasil rata-rata dari lima indikator utama menunjukkan bahwa tingkat kesulitan mahasiswa dalam melakukan sterilisasi dan formulasi media mikrobiologi berada pada kategori sulit, dengan persentase rata-rata 43,39%. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat banyak hambatan yang perlu diatasi dalam proses pembelajaran di laboratorium. Berdasarkan

hasil kusioner, beberapa solusi yang dapat mengatasi kesulitan mahasiswa dalam melakukan sterilisasi dan formulasi dalam pembuatan media mikrobiologi adalah diperlukan pendekatan yang lebih efektif dalam pembelajaran, seperti penggunaan metode pembelajaran berbasis riset (Research-Based Learning), praktik laboratorium yang lebih intensif, memahami teori secara mendalam sebelum melakukan praktik, serta bimbingan yang lebih terstruktur dari dosen atau asisten laboratorium.

Penggunaan metode pembelajaran berbasis riset (Research-Based Learning) menekankan keterlibatan mahasiswa dalam proses penelitian yang bertujuan untuk memperoleh, memahami dan menerapkan pengetahuan. Mahasiswa tidak hanya menjadi penerima informasi secara pasif namun ikut serta terlibat dalam eksplorasi, analisis, dan penyelesaian masalah berbasis penelitian ilmiah ( Werdiningsih *et al.*, 2017).

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesulitan mahasiswa Biologi semester 6 Universitas Negeri Medan yang telah mengikuti praktikum mikrobiologi dalam melakukan sterilisasi dan formulasi pembuatan media mikrobiologi berada pada kategori sulit dengan persentase 43,39%. Solusi yang dapat mengatasi kesulitan mahasiswa dalam melakukan sterilisasi dan formulasi dalam pembuatan media mikrobiologi adalah diperlukan pendekatan yang lebih efektif dalam pembelajaran, seperti penggunaan metode pembelajaran berbasis riset (Research-Based Learning), praktik laboratorium yang lebih intensif, memahami teori secara mendalam sebelum melakukan praktik, serta bimbingan yang lebih terstruktur dari dosen atau asisten laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

Astuty, E., & Angkejaya, O. W. (2022). Pelatihan Sterilisasi Alat Dan Bahan Medis Pada Anggota Tim Bantuan Medis Vertebrae Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. *Society : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(5), 284–290. <https://doi.org/10.55824/jpm.v1i5.137>.

Arsita, M., Zariul, A., & Eddy, N. (2022). Analisis Kesulitan Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Tugas Akhir pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal ilmiah Aquinas*, 5(1) : 69-75.

Febrian, S. P., Rahmadhani, F., & Muhyiatul, F. (2021). Pembuatan Media Tumbuh Bakteri Berbasis Lokal Material. *Prosiding Semnas Bio Universitas Negeri Padang*, ISSN : 2809-8447 : 1043-1050.

Gupta, N. V., & Shukshith K S. (2016). Qualification of Autoclave. *International of Parmthect Research*, 9(4) : 220-226.

Kasiyati, M., Raudah, S., Maulani, Y., Ismawatie, E., Khristiani, E. R., Supriyanta, B., Fusvita, A., Martsiningsih, M. A., Yashir, M., & Mulyanto, A. (2023). *Pengetahuan Media Untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.

Marti, I. A. (2017). *Penuntun Praktikum Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jakarta: Universitas Esa Unggul Press.

Meidya, H. N., Alfi, D. S., Kurrota, A., Laila, S. S., Yeka, K. I. R., Dewi, R., Dzakiah, Z. W., & Fitru, M. (2025). Review Artikel: Evaluasi Efektivitas Berbagai Macam Metode Sterilisasi. *Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 3(1) : 241-253.

Werdiningsih, Agus, S., Sri, W., Nour. A., & Jeni. (2017). *Pedoman Pembelajaran Berbasis Riset*. Malang: Universitas Islam Malang.

Wulandari, S., Yonita, S. N., Taryono, Siwi, I., & Rahmi, S. S. (2021). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Journal of Agrotechnology Innovation*, 4 (2) :16-19.

Zahra, A. T., & Wijayanti. (2023). Efektivitas Sterilisasi Media NA dan PDA Pada Kegiatan Praktikum Mikrobiologi Penyamakan Kulit. *Integrated Lab Journal*, 11(1) : 71-76.