

**PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI BAGI SISWA DAN GURU BIOLOGI TINGKAT SMA, KABUPATEN TOBA**

*Training And Mentoring of Microbiologi Laboratory for High Scholl Students and Biology Teachers, Toba Regency*

**Berlian Simanjuntak\*, Roga Florida Kembaren, Merry Meryam Martgrita, Chintya Sinar Lumbantoruan, FBA Fitriani, Theodora M Putri, Adrianto Prihartantyo, Yulisa Lestari, Juli Yanti Damanik, Andrew Rolas Siagian, Endang Sibarani, Bastian Jose Habeahan, Reni Tamba, Ketty Tambunan, Elsa Pangaribuan, Gabriele Siagian**

Program Studi Teknik Bioproses, Institut Teknologi Del  
Jl. Sisingamangaraja, Sitoluama, Toba, Sumatera Utara, 22381

\*Alamat korespondensi: [berlian.simanjuntak@del.ac.id](mailto:berlian.simanjuntak@del.ac.id)

(Tanggal Submission: 25 Agustus 2025, Tanggal Accepted : 29 Juni 2026)



**Kata Kunci :**

*Pelatihan,  
Laboratorium,  
Isolasi,  
Identifikasi,  
Toba*

**Abstrak :**

Pelatihan dan pendampingan praktikum isolasi dan identifikasi mikroorganisme dilaksanakan sebagai upaya untuk memberikan pengalaman integrasi pembelajaran dengan kegiatan praktikum akibat keterbatasan fasilitas laboratorium di SMA yang ada di kabupaten Toba. Kegiatan pengabdian diawali dengan evaluasi pemahaman awal terkait kegiatan pengabdian yang dilakukan, pemberian teori dasar tentang isolasi dan identifikasi mikroorganisme. Setelah itu dilanjutkan dengan kegiatan praktikum isolasi dan identifikasi mikroorganisme yang dilakukan melalui teknik aseptik serta pendampingan dalam melakukan observasi, pencatatan data, dan analisis hasil pengamatan praktikum. Kegiatan diakhiri dengan melakukan evaluasi akhir kegiatan. Pelatihan dan pendampingan dilakukan secara intensif agar siswa dan guru mampu melaksanakan tahapan dan analisis kegiatan praktikum dengan benar. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan ini meningkatkan pemahaman siswa dan guru terhadap dasar teori dan praktikum isolasi dan identifikasi mikroorganisme sebesar 66%. Kegiatan pelatihan ini juga diharapkan menjadi langkah strategis untuk mendorong SMA di kabupaten Toba memiliki fasilitas laboratorium untuk mendukung pengintegrasian materi pembelajaran dengan kegiatan praktikum.

**Key word :**

*Training,  
Laboratory,  
Isolation,  
Identification,  
Toba*

**Abstract :**

The training and mentoring of microorganism isolation and identification practicums were conducted as an effort to provide learning integration experiences with practicum activities due to the limited laboratory facilities in high schools in Toba Regency. The community service activities began with an evaluation of initial understanding related to the community service activities

carried out, followed by the provision of basic theory on microorganism isolation and identification. After that continued with practical activities of isolation and identification of microorganisms carried out through aseptic techniques and mentoring in observations, data recording, and analysis of practical observation results. The activity was concluded with a final evaluation of the activity. Training and mentoring were carried out intensively so the students and teachers were able to carry out the stages and analysis of practical activities appropriately. The evaluation results showed that this activity increased the understanding of students and teachers of the basic theory and practical work of isolating and identifying microorganisms for 66%. This training activity is also expected to be a strategic step to encourage high schools in Toba Regency to have laboratory facilities to support the integration of learning materials with practical activities.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Simanjuntak B., Kembaren, R. F., Martgrita, M. M., Lumbantoruan, C. S., Fitriani, F. B. A., Putri, T. M., Prihartantyo, A., Lestari, Y., Damanik, J. Y., Siagian, A. R., Sibarani, E., Habeahan, B. J., Tamba, R., Tambunan, K., Pangaribuan, E., & Siagian, G. (2026). Pelatihan dan Pendampingan Praktikum Mikrobiologi bagi Siswa dan Guru Biologi Tingkat SMA, Kabupaten Toba. *Jurnal Abdi Insani*, 13(6), 1028-1035. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i6.3922>

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha agar manusia dapat mengembangkan potensi dirinya melalui proses pembelajaran. Pendidikan nasional mempunyai visi terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah dan misi meningkatkan keprofesionalan dan akuntabilitas lembaga pendidikan sebagai pusat pembudayaan ilmu pengetahuan, keterampilan, pengalaman, sikap, dan nilai berdasarkan standar nasional dan global. Beberapa strategi yang dilakukan oleh pemerintah untuk mencapai visi dan misi tersebut adalah dengan melakukan pembaharuan sistem pendidikan berupa penyediaan sarana belajar yang mendidik dan peningkatan keprofesionalan pendidik. Meskipun strategi tersebut sudah ditetapkan oleh pemerintah, pada kenyataannya banyak Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kabupaten Toba tidak memiliki sarana belajar yang mendidik untuk mengaplikasikan pembelajarannya di kelas (misalnya bagi anak IPA di SMA seharusnya bisa melaksanakan praktikum di laboratorium), padahal kemampuan meneliti merupakan salah satu keterampilan yang perlu dimiliki siswa SMA yang ingin melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi. Selain itu, guru juga diketahui memiliki keterbatasan dalam meningkatkan keprofesionalannya sebagai pendidik karena tidak didukung oleh pihak sekolah, khususnya dari segi dana.

Untuk membantu mengatasi permasalahan yang dialami guru dan siswa, Fakultas Bioteknologi, Institut Teknologi Del mengajukan kegiatan pengabdian dengan judul pelatihan dan pendampingan praktikum bagi siswa dan guru SMA di Kabupaten Toba. Berdasarkan peta jalan program PkM di Fakultas Bioteknologi, program PkM yang diajukan ini merupakan salah satu topik utama program PkM dalam bidang pendidikan yang terkait dengan dasar ilmu sains (*basic science*). Berikut beberapa tujuan dari dilaksanakannya kegiatan PKM.

- a. Memperkenalkan dunia laboratorium bagi siswa
- b. Memberikan pengetahuan dan pengalaman bagi siswa dalam mengintegrasikan pembelajaran sekolah dengan kegiatan praktikum, sehingga siswa memiliki keterampilan berpikir kritis dan analitis yang lebih baik.
- c. Melatih keterampilan guru dan siswa di laboratorium sehingga meningkatkan semangat guru dan siswa untuk mengikuti kegiatan kompetisi dan mendorong terlaksananya budaya riset di tingkat SMA.

- d. Meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan dosen dalam kegiatan berbasis pengabdian kepada masyarakat, sejalan dengan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dan Indikator Kinerja Utama (IKU) Perguruan Tinggi.

Kegiatan ini mendukung MBKM dan IKU. Dalam MBKM, aspek kampus mengajar dan pemberdayaan masyarakat. Program kampus mengajar bertujuan untuk meningkatkan keterampilan sains dan penelitian di sekolah. Melalui kegiatan ini, tujuan kampus mengajar dapat dicapai, dimana pada kegiatan ini, guru dan siswa akan diedukasi dan didampingi dalam pengintegrasian pembelajaran di sekolah dengan kegiatan praktikum di laboratorium. MBKM juga mendorong mahasiswa untuk aktif dalam program pemberdayaan masyarakat melalui transfer teknologi dan edukasi kepada siswa SMA di lingkungan Kabupaten Toba.

Kegiatan ini juga akan berkontribusi terhadap IKU 2 untuk mahasiswa dan IKU 3 dan 5 untuk dosen (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023). Pada IKU 2, mahasiswa akan mendapat pengalaman menjalankan kegiatan di luar kampus karena kegiatan ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan yang mengajar di sekolah di sekitar kampus dan melakukan kegiatan riset sains akademik di bawah pengawasan dosen. Program ini juga berkontribusi terhadap IKU 3 dan 5, dimana pada IKU 3, dosen berkegiatan tridarma di luar kampus. Dengan memberikan pelatihan dan pendampingan kepada guru serta siswa SMA, dosen yang terlibat tidak hanya berkontribusi pada pendidikan tinggi tetapi juga berperan langsung dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah menengah dan pada IKU 5 (hasil karya dosen diterapkan oleh masyarakat atau berhasil mendapat rekognisi internasional dalam bentuk luaran berupa karya tulis ilmiah), pelatihan yang diberikan dapat meningkatkan pengetahuan, kemampuan, dan semangat guru dalam memberikan pengajaran yang lebih menarik dan nyata kepada siswa lain yang tidak bisa mengikuti kegiatan ini di tempat pelatihan, bahkan melalui pelatihan ini, guru dapat meningkatkan minat siswa untuk mengikuti kompetisi di tingkat lokal, nasional, bahkan internasional. Hasil evaluasi pelatihan yang dilakukan juga akan ditulis menjadi suatu karya ilmiah yang dapat menjadi rujukan bagi orang lain.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada 12-13 September 2025 dan diikuti oleh siswa kelas 12 yang mendapatkan mata pelajaran Biologi beserta guru biologi yang ada di Kabupaten Toba. Pelaksanaan kegiatan melalui beberapa tahapan, yaitu:

### 1. Sosialisasi

Pada tahapan awal, tim pengusul melakukan sosialisasi kegiatan pengabdian yang akan dilakukan kepada guru dan siswa SMA di kabupaten Toba melalui Ketua MGMP Biologi. Selanjutnya Ketua MGMP Biologi akan berkoordinasi dengan ketua tim pengusul untuk melakukan analisis situasi terhadap mitra dengan cara melakukan survei kepada kepala sekolah dan guru Biologi mengenai kebutuhan materi pelatihan. Setelah mendapatkan hasil analisis survei, ketua dan tim pengusul merencanakan dan mendesain solusi terhadap permasalahan mitra dan menentukan sekolah yang menjadi target pelatihan (penentuan sekolah berdasarkan hasil analisis survei mengenai kebutuhan pelatihan, lokasi sekolah dengan IT Del dan sekolah yang aktif mengirim perwakilan guru setiap kegiatan pelatihan dilakukan di Teknik Bioproses). Solusi dan sekolah yang telah disepakati tim pengusul disampaikan kepada guru melalui ketua MGMP Biologi dan ditentukan hari dan tanggal pelaksanaan kegiatan.

### 2. Pelatihan

Berdasarkan survei kebutuhan materi pelatihan maka diperoleh kesimpulan bahwa materi yang dibawakan saat pelatihan adalah isolasi dan identifikasi mikroorganisme. Pelaksanaan pelatihan dilakukan di laboratorium mikrobiologi umum, Fakultas Bioteknologi dengan menerapkan penggunaan teknologi berupa penggunaan mikroskop cahaya. Pelatihan diikuti oleh 24 peserta yang dibagi menjadi 6 kelompok praktikum. Kegiatan dilaksanakan selama 2 hari. Pada hari pertama sebelum diberikan kuliah singkat dan praktikum terkait isolasi mikroorganisme, para peserta akan mengisi *pre-test* (Aiman *et al.*, 2025) untuk mengetahui pemahaman awal peserta mengenai pelatihan yang akan dilakukan dan pada hari kedua sesi akan diberikan kuliah singkat

terkait identifikasi mikroorganisme sebelum dilakukan praktikum. Identifikasi mikroorganisme dengan metode pewarnaan gram (Madigan *et al.*, 2017; Cappuccino & Sherman, 2018; (Abu-Sini *et al.*, 2023), selanjutnya diskusi dan tanya jawab terkait kegiatan pelatihan yang telah selesai dilakukan, terakhir guru dan siswa akan diberikan kembali *post-test* (Aiman *et al.*, 2025) dan evaluasi kegiatan pelatihan.

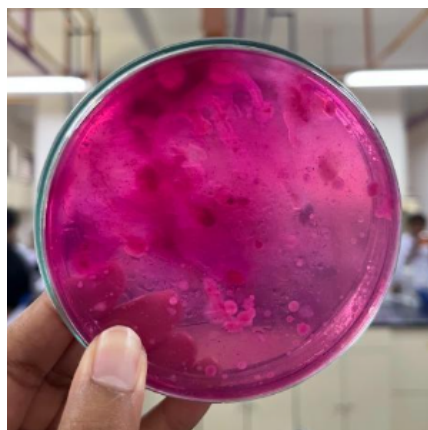
### 3. Pendampingan dan Evaluasi Kegiatan

Keseluruhan kegiatan pelatihan ini akan didampingi oleh semua tim pengusul, baik dosen, laboran dan mahasiswa, namun untuk pelaksanaan praktikum di laboratorium akan didampingi oleh dosen dan laboran. Untuk mengukur keefektifan kegiatan, evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan akan dilakukan dengan memberikan kuesioner (kuesioner merupakan umpan balik dari peserta pelatihan dalam rangka mengukur reaksi peserta, efektifitas, dan keberhasilan pelatihan) sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan selesai dilaksanakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

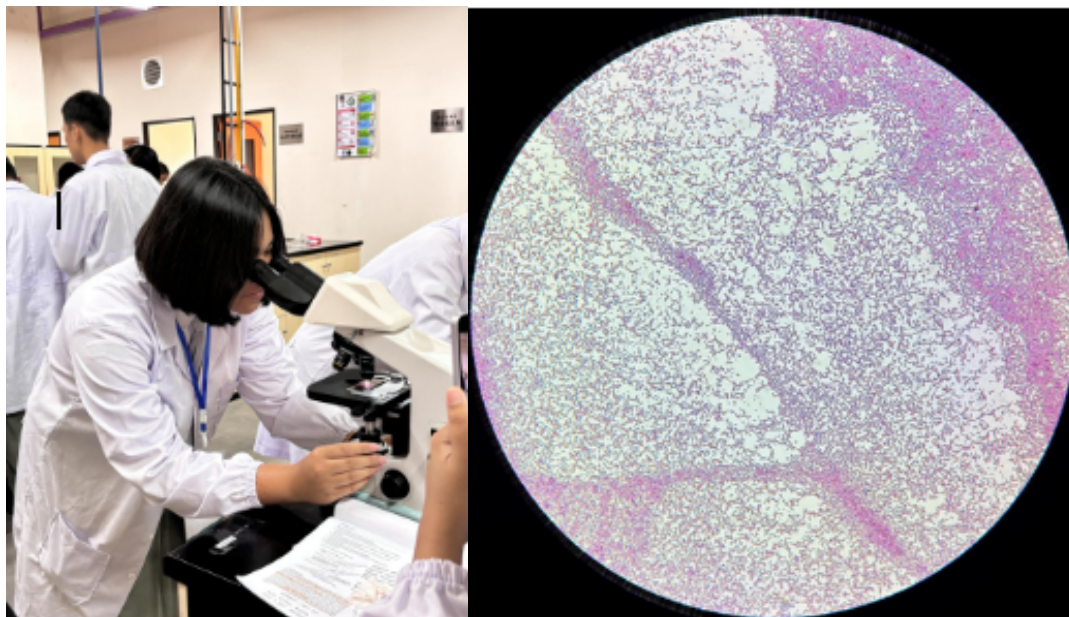
Materi isolasi dan identifikasi mikroorganisme yang dilakukan pada pelatihan ini hanya salah satu materi yang dapat disampaikan kepada guru dan siswa. Masih banyak materi pengajaran Biologi tingkat SMA yang dapat difasilitasi untuk memberikan pengayaan pengetahuan dan pengalaman bagi guru dan siswa, diantaranya teknik pengendalian pertumbuhan mikroorganisme, sintesis protein, pembuatan kurva pertumbuhan mikroorganisme, dan lainnya. Pada kegiatan ini, sampel yang digunakan oleh siswa dan guru adalah air di sekitar Danau Toba. Pemilihan sampel air dilakukan berdasarkan tingginya kasus penyakit diare di kabupaten Toba. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Toba Tahun 2024, kasus diare merupakan kasus tertinggi, yaitu mencapai 1.867 kasus, diikuti kasus Tuberkulosis (TB) dan demam berdarah (DBD). Penyakit diare dipengaruhi keadaan lingkungan (higiene dan sanitasi yang buruk), keberadaan bakteri penyebab diare pada masyarakat yang memiliki kesadaran kebersihan dan sumber air bersih yang rendah, pengolahan air minum dan kualitas jamban yang tidak baik (Lestari & Santik, 2017; Puteri *et al.*, 2025; Tefa *et al.*, 2022).

Tahapan pelatihan dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu tahap isolasi dan identifikasi mikroorganisme (Rahmadani & Mustakim, 2025; Nuraini *et al.*, 2020; Earyah *et al.*, 2023). Tahap isolasi adalah tahap yang dilakukan untuk memisahkan satu jenis mikroorganisme dari lingkungan alamnya dan dari mikroorganisme lainnya (Badaring *et al.*, 2020). Isolasi dapat dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu teknik cawan tuang (*pour plate*), cawan sebar (*spread plate*), gores (*streak plate*) (Mikdarullah & Nugraha, 2017; Damayanti *et al.*, 2020). Pada pelatihan ini isolasi dilakukan dengan metode sebar (*spread plate*) menggunakan media selektif berupa endo agar. Media selektif endo agar digunakan karena media selektif ini dapat mengisolasi mikroorganisme yang umumnya menjadi parameter kualitas air, yaitu bakteri coliform, khususnya *Eschericia coli* (Tefa *et al.*, 2022). Gambar 1 menunjukkan hasil isolasi mikroorganisme dalam media endo agar yang telah dilakukan oleh siswa dan guru. Hasil isolasi menunjukkan bahwa pada media pertumbuhan terdapat koloni yang menjadi indikator pencemaran air.



Gambar 1. Hasil Isolasi Mikroorganisme dari Air

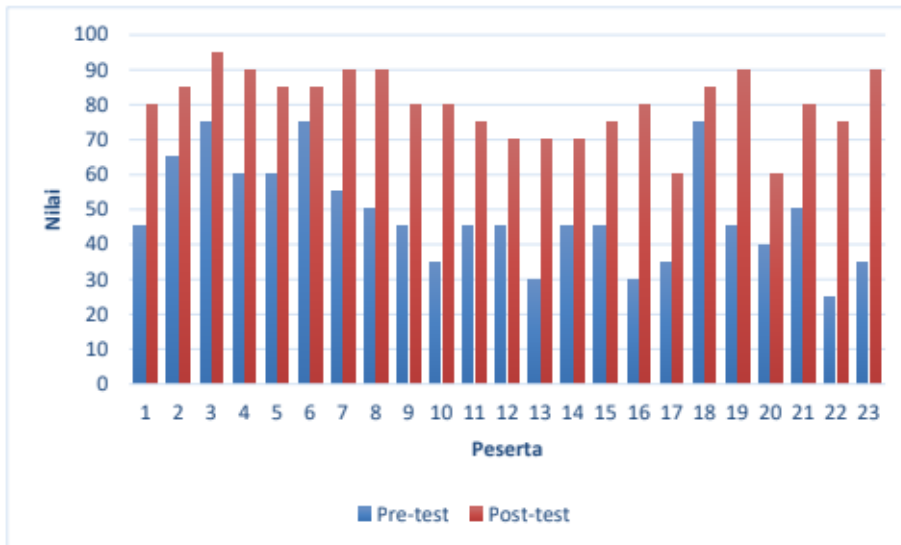
Hasil isolasi selanjutnya diidentifikasi. Identifikasi dilakukan dengan mengamati morfologi koloni dan karakteristik mikroskopis mikroorganisme di bawah pengamatan mikroskop cahaya sehingga pada pelatihan ini, guru dan siswa juga dilatih untuk dapat menggunakan mikroskop secara mandiri. Identifikasi dilakukan melalui pewarnaan gram. Pewarnaan gram adalah identifikasi mikroorganisme (bakteri) yang dilakukan untuk membedakan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Pada pewarnaan gram, bakteri gram positif akan berwarna ungu, sedangkan bakteri gram negatif berwarna merah. Perbedaan ini menunjukkan adanya perbedaan struktur dinding sel kedua jenis bakteri tersebut. Kelompok bakteri gram positif memiliki peptidoglikan yang tebal, yang memungkinkan mereka untuk mempertahankan zat pewarna kristal violet setelah dicuci dengan alkohol, sebaliknya, bakteri gram negatif memiliki lipid yang lebih tipis daripada peptidoglikan, sehingga mereka tidak dapat mempertahankan zat pewarna kristal violet setelah dicuci dengan alkohol (Scuahyo *et al.*, 2023). Gambar 2 menunjukkan hasil pewarnaan gram yang telah dilakukan pada mikroorganisme hasil isolasi.



Gambar 2. Hasil Identifikasi Mikroorganisme

Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis, dapat diamati bahwa mikroorganisme yang terdapat pada air merupakan mikroorganisme gram negatif karena pengamatan di bawah mikroskop memberikan penampakan warna merah dengan bentuk batang (*basil*). Mikroorganisme ini merupakan ciri dari bakteri *Coliform* (bakteri indikator pencemaran air). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wardani *et al.* (2023), bahwa ciri khas *Coliform* yaitu bakteri gram negatif berbentuk batang.

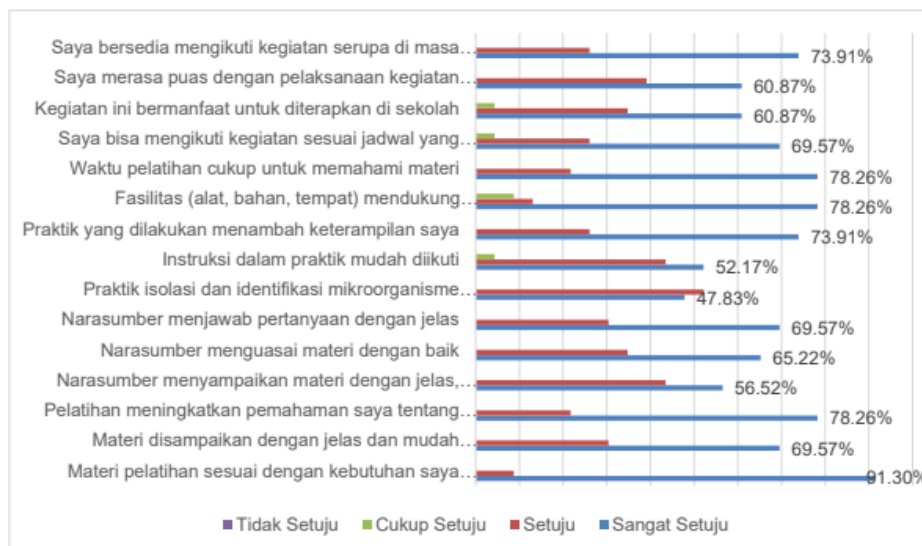
Pada kegiatan ini juga dilakukan evaluasi tingkat keberhasilan pelaksanaan pengabdian yang dilakukan. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kegiatan PkM ini, guru dan siswa diminta untuk mengerjakan *pre-test* (*test* dilakukan di awal kegiatan pengabdian) dan *post-test* (*test* dilakukan di akhir kegiatan pengabdian) tentang materi dan praktikum isolasi dan identifikasi mikroorganisme. Evaluasi *pre-test* dilakukan pada 24 peserta, sementara *post-test* pada 23 peserta yang berasal dari 6 SMA di Kabupaten Toba, yaitu SMAN 1 Uluan, SMAN 1 Pintu Pohan Meranti, SMAN 1 Parmaksian, SMAN 1 Habinsaran, SMAN 1 Balige, dan SMAN 1 Laguboti. Hasil evaluasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Hasil Pre-test dan Post-test Isolasi dan Identifikasi Mikroorganism

Berdasarkan Grafik 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pengetahuan siswa dan guru sebesar 66% dalam materi isolasi dan identifikasi mikroorganism pada air.

Selain itu, untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kegiatan PkM ini, maka metode evaluasi melalui kuesioner yang diisi oleh peserta kegiatan dilakukan. Pertanyaan pada kuesioner terdiri dari kesiapan narasumber dalam memberikan materi, kesesuaian materi yang diberikan terhadap kegiatan pelatihan, ketersediaan fasilitas kegiatan, manfaat serta kepuasan peserta pelatihan, dan lainnya. Lembar kuesioner dapat dilihat pada Lampiran. Hasil kuesioner tersebut kemudian diolah dalam bentuk tabel grafik seperti yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Kuesioner

Pada lembar akhir kuesioner, guru diminta untuk menuliskan harapan terkait kegiatan pengabdian yang telah dilakukan di masa mendatang. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa di masa mendatang, siswa dan guru berharap tetap bisa melaksanakan kegiatan ini pada materi pengajaran Biologi lainnya, sehingga keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium di sekolah tidak menjadi penghalang untuk mencapai terciptanya SDM yang kompeten. Selain itu, dengan kompetensi yang diperoleh guru melalui praktikum, guru juga dapat memberikan pengajaran yang lebih efektif dan optimal yang akan memberi dampak positif pada hasil belajar siswa baik dari segi akademik maupun

pengembangan keterampilan. Pelatihan ini juga menciptakan semangat kompetisi penelitian yang berkaitan dengan mata pelajaran Biologi. Guru juga berharap mendapat dukungan dana untuk pengembangan diri guru maupun siswa dari pemerintah setempat bahkan kepala sekolah dan pada akhirnya sekolah juga diharapkan memiliki kesempatan untuk memiliki laboratorium yang dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan praktikum maupun penelitian di sekolah.

Kegiatan pelatihan diakhiri dengan foto bersama antara panitia dengan peserta kegiatan pelatihan yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Foto Bersama peserta dan panitia

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan praktikum isolasi dan identifikasi mikroorganisme pada air memberikan pengalaman baru, memperluas wawasan, dan meningkatkan pengetahuan siswa dan guru Biologi di Kabupaten Toba sebesar 66%. Selain itu kegiatan ini juga meningkatkan kepedulian siswa dan guru terhadap kualitas air yang digunakan untuk kegiatan domestik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan penulis kepada Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah VIII Provinsi Sumatera Utara dan Ketua Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Biologi dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Teknologi Del.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Sini, M. K., Maharmah, R. A., Abulebdah, D. H., & Al-Sabi, M. N. S. (2023). Isolation and Identification of Coliform Bacteria and Multidrug-resistant *Escherichia coli* from Water Intended for Drug Compounding in Community Pharmacies in Jordan. *Healthcare*, 11(3), 1-10. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030299>
- Aiman, U., Hijra, N., Randani, A. I., Riskika, F., Nadila, D., Ekawati, N., & Novriyanti, D. (2025). Edukasi Tentang Pangan Lokal Sebagai Asupan Gizi Harian Bagi Balita Untuk Pencegahan Stunting di Desa Sibedi, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi. *Jurnal Abdi Insani*, 12(12), 6552-6558
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Toba. (2025). Jumlah Kasus Infeksi Menular Seksual (IMS), Demam Berdarah (DBD), Diare, Tuberkulosis dan Malaria menurut Kecamatan. Diakses 03 Maret 2026. <https://tobakab.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDAXlzl=/jumlah-kasus-infeksi-menular-seksual-ims---demam-berdarah--dbd---diare--tuberkulosis-dan-malaria-menurut-kecamatan.html>
- Badaring, D. R., Wahab, M. F., & Bahri, A. (2020). Identifikasi Morfologi Mikroba pada Ruangan *Water Closet* Jurusan Biologi Universitas Negeri Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM Inovasi Penelitian Biologi dan Pembelajarannya di Era Merdeka Belajar*, 161-168.
- Cappuccino, J.G., & Sherman, N. (2018). *Microbiology: A Laboratory Manual*. Jakarta Pusat: Pearson.

- Damayanti, N. W. E., Abadi, M. F., & Bintari, N. W. D. (2020). Perbedaan Jumlah Bakteriuri pada Wanita Lanjut Usia berdasarkan Kultur Mikrobiologi Menggunakan Teknik Cawan Tuang dan Cawan Sebar. *Meditory The Journal of Medical Laboratory*, 8(1), 1-4
- Eryah, H. P., Dilak, H. I., & Finit, E. (2023). Isolasi dan Identifikasi Mikroba Tanah Limbah di Kota Kupang. *Flobamora Biological Jurnal*, 2(1), 18-28
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 210/M/2023 tentang Indikator Kinerja Utama Perguruan Tinggi dan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi di Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi*. Jakarta.
- Lestari, D. R. W., & Santik, Y. D. P. (2017). Hubungan antara Pengetahuan dan Kebiasaan Mencuci Tangan Pengasuh dengan Kejadian Diare pada Balita. *Jurnal of Health Education*, 2(1), 39-46
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Bender, K. S. (2017). *Brock Biology of Microorganisms*. Jakarta Pusat: Pearson.
- Mikdarullah., & Nugraha, A. Teknik Isolasi Bakteri Proteolitik dari Sumber Air Panas Ciwidey, Bandung. (2017). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 15(1), 11-14
- Nuraini, C., Saida., Suryanti., & Nontji, M. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Rhizosfer Tanaman Jagung pada Fase Vegetatif dan Generatif. *Jurnal AGrotekMAS*, 24-30.
- Puteri, A. D., Syahfitri, C. A., Isnaeni, L. M. A., & Yusristin, D. (2025). Faktor-faktor Penyebab Kejadian Diare Pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Air Tiris. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 4(1), 17-21.
- Rahmadani, P. & Mustakim, A. (2025). Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Mikroorganisme (Bakteri, Jamur, dan Yeast) dari Fermentasi Ikan Bekasam dengan Teknik Pewarnaan Gram dan Pewarnaan Spesifik, *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3 (3), 27-35. <https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i3.711>
- 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 Pendidikan Biologi*, 1(1), 1-12. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i1.1931>
- Tefa, S., Eryah, H. P., & Telnoni, S. P. (2022). Analisis Bakteri Coliform pada Air Sumur Gali di Kelurahan Sikumana dan Oesapa Tengah, *Flobamora Biological Jurnal*, 1(1), 1-15
- Wardani, K. T., Widyantara, A. B., & Astuti, T. D. (2024). Identifikasi Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada Depot Air Minum Isi Ulang Kecamatan Mantrijeron. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 10967-10974. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/34273>