

**EFEKTIVITAS PELATIHAN PENGGUNAAN MIKROSKOP UNTUK PENGUATAN
PRAKTIKUM BIOLOGI SISWA SMA NEGERI 8 KOTA TERNATE**

*Effectiveness of Microscope Training for Strengthening Biology Practicum Skills Among
Students of SMA Negeri 8 Ternate*

**Nurhasanah¹, Suparman Suparman^{1*}, Nurmaya Papuangan¹, Rosihan Turuy²,
Miftakhul Khasanah³, Hamida Higoro³, Murni Talib³**

¹Prodi Pendidikan Biologi Universitas Khairun

²Laboratorium Biologi Universitas Khairun

³SMAN 8 Ternate

¹Jl. Bandara Babullah, Akehuda, Ternate, Maluku utara. 97735

²Jl. Bandara Babullah, Akehuda, Ternate, Maluku utara. 97735

³Jl. Limau Jore-Jore, Kelurahan Salero, Kota Ternate, Maluku Utara, 97727

*Alamat korespondensi: suparman@unkhair.ac.id

(Tanggal Submission: 08 Oktober 2025, Tanggal Accepted : 28 Januari 2026)



Kata Kunci :

*Pelatihan
mikroskop,
keterampilan
siswa, replika
cyanoacrylate,
pembelajaran
berbasis
pengalaman*

Abstrak :

Keterampilan menggunakan mikroskop merupakan kemampuan dasar penting dalam biologi karena menghubungkan teori dengan pengamatan langsung sel dan jaringan. Banyak siswa masih kesulitan mengoperasikannya secara benar sehingga praktikum kurang optimal. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktikum siswa melalui pelatihan mikroskop terstruktur. Pelatihan dilaksanakan pada 18 Mei 2025 di SMA Negeri 8 Kota Ternate, diikuti oleh 42 siswa kelas XI (20 laki-laki dan 22 perempuan) serta tiga guru biologi. Kegiatan mencakup penyampaian teori, demonstrasi, dan praktik langsung dengan menggunakan teknik replika epidermis daun berbasis lem cyanoacrylate. Efektivitas pelatihan dievaluasi melalui hasil pre-test dan post-test, rubrik keterampilan praktikum, serta angket kepuasan peserta. Pelatihan menunjukkan peningkatan yang signifikan pada hasil belajar peserta. Nilai rata-rata pengetahuan meningkat sebesar 24,5% (dari 59,8 menjadi 84,3), sedangkan keterampilan praktikum mencapai rata-rata 81,5% (kategori "baik"). Tingkat kepuasan peserta mencapai 88%, dengan skor tertinggi pada kejelasan instruksi (3,6) dan kesempatan bertanya kepada fasilitator (3,7). Kehadiran (92%) dan keterlibatan dalam praktik (91%) menunjukkan antusiasme dan partisipasi aktif peserta selama kegiatan berlangsung. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung dengan pendekatan terstruktur, latihan berulang, dan fasilitasi interaktif efektif meningkatkan kompetensi

konseptual maupun prosedural peserta dalam penggunaan mikroskop. Model pelatihan ini juga mendorong kolaborasi dan penguatan keterampilan ilmiah siswa. Pelatihan penggunaan mikroskop di SMA Negeri 8 Kota Ternate terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan motivasi belajar siswa. Model pelatihan ini direkomendasikan untuk diterapkan lebih luas guna memperkuat kompetensi praktikum biologi, serta dapat diadaptasi untuk materi laboratorium lain di sekolah.

Key word :

Microscope training, student skills, cyanoacrylate replica, experiential learning

Abstract :

Microscope skills are fundamental in biology education as they connect theoretical concepts with direct observation of cells and tissues. However, many students still struggle to operate microscopes properly, resulting in suboptimal practical sessions. This activity aimed to enhance students' understanding and practical skills through structured microscope training. The training was conducted on May 18, 2025, at SMA Negeri 8 Ternate, involving 42 eleventh-grade students (20 males and 22 females) and three biology teachers. The program included theoretical explanation, demonstration, and hands-on practice using the cyanoacrylate-based leaf epidermis replica technique. Training effectiveness was evaluated through pre-test and post-test scores, practical skill rubrics, and participant satisfaction questionnaires. The training significantly improved students' learning outcomes. The average knowledge score increased by 24.5% (from 59.8 to 84.3), while practical skills reached an average of 81.5% ("good" category). Participant satisfaction averaged 88%, with the highest ratings on clarity of instruction (3.6) and opportunity for discussion (3.7). Attendance (92%) and engagement in practice (91%) reflected high enthusiasm and active participation. These findings indicate that structured, hands-on training supported by repeated practice and interactive facilitation effectively enhances both conceptual and procedural competencies in microscopy. The model also promotes collaboration and strengthens students' scientific skills. Microscope training at SMA Negeri 8 Ternate proved effective in improving students' knowledge, skills, and motivation. This training model is recommended for broader application to strengthen biology practicum competencies and can be adapted for other school laboratory topics.

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

Nurhasanah., Suparman., Papuangan, N., Turuy, R., Khasanah, M., Higoro, H., & Talib, M. (2025). Efektivitas Pelatihan Penggunaan Mikroskop untuk Penguatan Praktikum Biologi Siswa SMA Negeri 8 Kota Ternate. *Jurnal Abdi Insani*, 13(1), 251-261. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i1.3332>

PENDAHULUAN

Praktikum biologi di tingkat SMA memegang peran penting dalam memperkuat pemahaman konsep sains melalui pengalaman langsung (hands-on learning). Beberapa penelitian lokal menunjukkan bahwa penggunaan praktikum dengan model guided discovery atau discovery learning dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan metakognisi siswa (Pratama et al., 2024; Ramadhani & Titisari, 2019). Penelitian lainnya juga menemukan bahwa panduan praktikum dan pendekatan ilmiah terstruktur (guided inquiry) meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar biologis secara signifikan (Azizah et al., 2024). Pada skala internasional, aktivitas hands-on seperti

eksperimen mikroskopis juga terbukti memperkuat pemahaman konseptual dan meningkatkan kompetensi prosedural siswa melalui hands on experiment (Shao et al., 2024).

Salah satu keterampilan laboratorium dasar yang sangat penting dalam pembelajaran biologi adalah penguasaan penggunaan mikroskop, karena alat ini memungkinkan siswa mengamati struktur sel, jaringan, dan mikroorganisme yang tidak tampak kasat mata. Penguasaan penggunaan mikroskop merupakan keterampilan laboratorium dasar yang sangat penting dalam pembelajaran biologi. Mikroskop memungkinkan siswa mengamati struktur sel, jaringan, dan mikroorganisme yang tidak tampak kasat mata, sehingga menghubungkan konsep teoretis dengan pengamatan langsung. Melalui praktik pengamatan mikroskopis, siswa tidak hanya memahami konsep biologis secara visual, tetapi juga mengembangkan keterampilan ilmiah seperti observasi cermat dan analisis, yang esensial dalam pembelajaran sains. Penggunaan mikroskop secara rutin dalam praktikum biologi meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa, karena mereka dapat melakukan pengamatan langsung dan eksperimen mandiri terkait struktur sel dan jaringan biologis (Susilawati et al., 2024; Herawati et al., 2024).

Beberapa studi di tingkat sekolah menengah menunjukkan bahwa meskipun banyak siswa dapat mengenal nama-nama bagian mikroskop, pemahaman fungsional dan kemampuan operasionalnya masih terbatas; siswa kerap kesulitan menjelaskan fungsi tiap bagian, prosedur pengoperasian yang benar, serta langkah-langkah troubleshooting saat pengamatan (Fajarini et al., 2020; Fitriani et al., 2025). Penelitian lain juga menemukan bahwa tanpa demonstrasi langsung atau intervensi praktikum terstruktur, keterampilan prosedural (procedural knowledge) dalam menggunakan mikroskop cenderung rendah, dan hasil pengamatan menjadi kurang valid (Santika, 2025; Nadhiroh et al., 2021). Oleh karena itu, pelatihan terstruktur yang menggabungkan demonstrasi, praktik berulang, dan penilaian keterampilan langsung sangat diperlukan untuk meningkatkan kompetensi mikroskopis siswa di SMA (Awuah & Siemoh, 2024; Eidesen et al., 2023; Rophi et al., 2024).

Di sisi lain, metode cetakan (printing) sebagai teknik alternatif pengamatan sel epidermis — menggunakan bahan seperti cat kuku atau lem cyanoacrylate — telah banyak digunakan dalam literatur karena kemudahannya. Metode cyanoacrylate bahkan telah dibuktikan mampu menghasilkan cetakan epidermis berkualitas baik untuk pengamatan mikroskopis (contoh: “Evaluation of cyanoacrylate glues for making attached living-leaves epidermis replicas”). Metode seperti ini menawarkan potensi untuk mempermudah praktikum di SMA dengan keterbatasan alat dan keterampilan.

METODE KEGIATAN

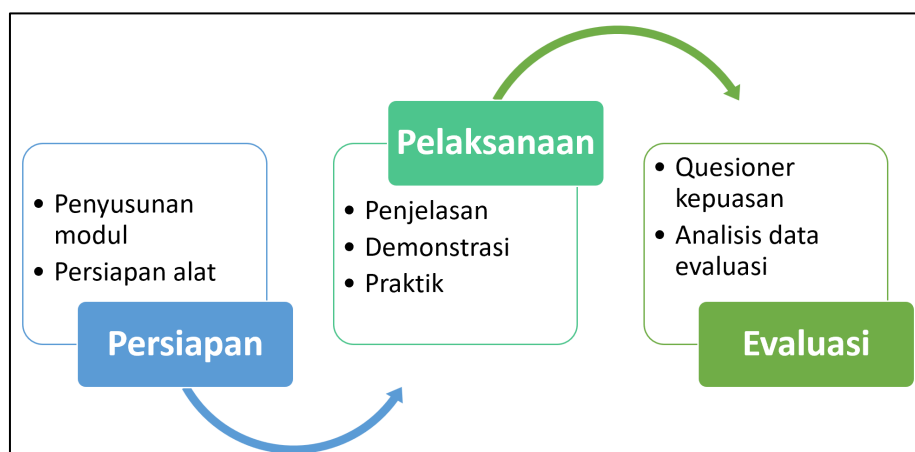
Waktu, Tempat, dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada 18 Mei 2025 bertempat di SMA Negeri 8 Kota Ternate. Sasaran kegiatan adalah 42 siswa kelas XI (20 laki-laki dan 22 perempuan) dengan pendamping 3 orang guru biologi. Pemilihan kelas XI sesuai dengan materi sel dan jaringan dalam kurikulum biologi.

Bentuk dan Tahapan Kegiatan

Kegiatan pelatihan pemanfaatan mikroskop dilaksanakan dalam bentuk praktikum terstruktur melalui tiga tahapan utama (Gambar 1), yaitu: Tahap persiapan, penyusunan modul sederhana mengenai penggunaan mikroskop dan teknik replika epidermis daun, Persiapan alat dan bahan (mikroskop cahaya, kaca objek, kaca penutup, lem cyanoacrylate/Alteco, sampel daun pisang, kamera HP untuk dokumentasi), Koordinasi dengan guru biologi untuk pembagian kelompok kecil (3–4 orang/kelompok). Tahap pelaksanaan, pemaparan konsep dasar mengenai struktur mikroskop, fungsi bagian-bagiannya, dan prinsip kerja; Demonstrasi penggunaan mikroskop serta teknik pembuatan preparat epidermis daun dengan metode replika cyanoacrylate; praktik langsung oleh siswa secara berkelompok dengan bimbingan fasilitator; diskusi dan refleksi hasil pengamatan secara klasikal.

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur ketercapaian kegiatan melalui: Kuesioner kepuasan untuk mengetahui respon siswa terhadap kegiatan; analisis data pretes posttest dan keterampilan penggunaan mikroskop.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pelatihan

Analisis Data. Data proses kegiatan, aspek pengetahuan dan keterampilan, serta evaluasi kepuasan peserta diambil melalui instrument secara terpisah. Berikut rambu-rambu instrumen dan indikator penilaian keberhasilan masing-masing kegiatan.

Instrumen dan Indikator Keberhasilan Pelatihan

1. Aspek Proses Pelatihan. Proses ini menilai keaktifan dan keterlibatan peserta selama kegiatan pelatihan berlangsung. Indikator dan deskripsi pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator dan deskripsi penilaian proses pelatihan

No.	Indikator	Deskripsi Indikator
1	Kehadiran peserta	Peserta mengikuti seluruh tahapan pelatihan
2	Keaktifan dalam diskusi	Peserta aktif bertanya, menjawab, atau menanggapi dalam sesi teori dan diskusi
3	Keterlibatan dalam praktik	Peserta melakukan langkah-langkah penggunaan mikroskop secara mandiri
4	Kerjasama dalam kelompok	Peserta bekerja sama dan berkomunikasi baik saat praktik
5	Kedisiplinan dan ketepatan waktu	Peserta hadir tepat waktu dan mengikuti instruksi dengan tertib

2. Aspek Hasil Kegiatan (Pengetahuan dan Keterampilan Praktikum)

Menilai peningkatan kemampuan siswa dalam memahami dan menggunakan mikroskop setelah pelatihan. Penilaian hasil terdiri dari dua bentuk yakni pengetahuan dan keterampilan mengoperasikan mikroskop. Indikator penilaian masing-masing ada pada tabel 2 dan 3.

a. Tes Pengetahuan bentuk soal pilihan ganda (Pre-test dan Post-test)

Tabel 2. Indikator penilaian pengetahuan peserta

No	Indikator Pengetahuan
1	Mengetahui bagian-bagian mikroskop dan fungsinya
2	Menentukan perbesaran total mikroskop
3	Menjelaskan prosedur penggunaan mikroskop yang benar
4	Mengidentifikasi penyebab bayangan tidak jelas
5	Memahami langkah pengamatan preparat mikroskopis

b. Observasi Keterampilan Praktikum

Rubrik penilaian untuk menilai kemampuan teknis siswa dalam praktik penggunaan mikroskop.

Tabel 3. Indikator dan skoring keterampilan praktikum penggunaan mikroskop peserta

No	Indikator yang Dinilai	Skor 1 (Kurang)	Skor 2 (Cukup)	Skor 3 (Baik)	Skor 4 (Sangat Baik)
1	Persiapan alat dan bahan	Tidak lengkap	Sebagian lengkap	Hampir lengkap	Lengkap dan rapi
2	Penggunaan lensa objektif dan okuler	Tidak sesuai prosedur	Kadang salah	Hampir benar	Sesuai prosedur
3	Pengaturan cahaya dan fokus	Tidak bisa menyesuaikan	Sering salah	Cukup benar	Tepat dan stabil
4	Pemasangan preparat	Tidak bisa diamati	Kurang rapi	Cukup baik	Jelas dan rapi
5	Dokumentasi hasil pengamatan	Tidak ada	Ada tapi tidak lengkap	Cukup lengkap	Lengkap, diberi label dan deskripsi

3. Aspek Kepuasan Peserta Pelatihan

Kepuasan peserta dalam pelatihan diukur dengan persepsi kepuasan peserta menggunakan skala likert: 1 = sangat tidak setuju; 2: tidak setuju; 3: setuju; 4 = sangat setuju. Indikator dan pernyataan yang digunakan untuk angket kepuasan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Indikator kepuasan peserta pelatihan

No	Indikator Kepuasan	Pernyataan dalam Angket
1	Relevansi materi	Materi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran biologi
2	Kejelasan instruksi	Penyampaian materi dan langkah kerja dengan jelas
3	Ketersediaan alat & bahan	Alat dan bahan praktik mudah diperoleh dan digunakan
4	Kemudahan penggunaan mikroskop	Saya merasa lebih terampil menggunakan mikroskop setelah pelatihan
5	Suasana pelatihan	Kegiatan berlangsung menarik, menyenangkan, dan tidak membosankan
6	Kesempatan bertanya	Saya diberi kesempatan bertanya dan berdiskusi dengan fasilitator
7	Manfaat kegiatan	Kegiatan bermanfaat bagi peningkatan keterampilan praktikum

4. Kriteria Efektivitas Keseluruhan. Kriteria penilaian efektivitas pelatihan mengacu pada Suparman et al. (2024) yang dimodifikasi. Kegiatan pelatihan dianggap efektif apabila memenuhi kriteria berikut:

1. Proses (keaktifan dan keterlibatan peserta) ≥ 80
2. Peningkatan skor post-test $\geq 20\%$ dari pre-test.
3. Rata-rata nilai praktik ≥ 80 (kategori baik).
4. Rata-rata kepuasan peserta $\geq 80\%$ (kategori puas).

HASIL DAN PEMBAHASAN

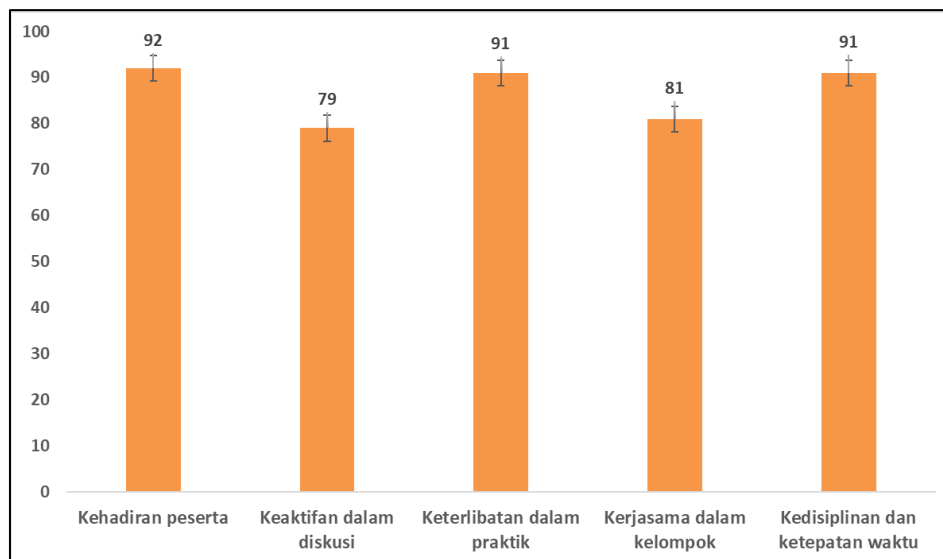
Hasil penilaian Aspek Proses Pelatihan

Pelaksanaan pelatihan dilakukan di SMA 8 diikut oleh 43 Peserta dan didampingi oleh tiga orang guru biologi (Gambar 2). Fasilitator pelatihan terdiri dari empat dosen dan satu laboran. Selama proses pelatihan, penilaian dan observasi dilakukan para fasilitator untuk melihat keberhasilan kegiatan.



Gambar 2. Dokumentasi pelaksanaan pelatihan. A. Penyerahan mikroskop oleh ketua tim kepada guru-guru SMA 8 Ternate. B. Penjelasan materi terori. C. Praktik observasi dengan mikroskop. D. salah satu dokumentasi foto mikroskopis sel epidermis daun pisang hasil karya peserta pelatihan.

Hasil penilaian terhadap lima indikator utama aspek proses pelatihan, yaitu kehadiran peserta, keaktifan dalam diskusi, keterlibatan dalam praktik, kerjasama dalam kelompok, serta kedisiplinan dan ketepatan waktu menunjukkan capaian yang tinggi dengan rata-rata di atas 80% (Gambar 3). Kehadiran peserta dan keterlibatan dalam praktik memperoleh skor tertinggi, masing-masing 92% dan 91%, menandakan antusiasme dan partisipasi aktif peserta selama pelatihan berlangsung. Sementara itu, aspek keaktifan dalam diskusi menunjukkan nilai paling rendah sebesar 79%, mengindikasikan bahwa sebagian peserta masih perlu dorongan untuk lebih aktif dalam sesi tanya jawab atau diskusi kelompok. Hasil ini mencerminkan bahwa pelatihan berlangsung efektif, terstruktur, dan didukung partisipasi peserta yang baik dari sisi kehadiran, kedisiplinan, serta kolaborasi selama kegiatan berlangsung.



Gambar 3. Persentase Hasil Penilaian Aspek Proses Pelatihan Peserta

Hasil Penialian Aspek Kegiatan (Pengetahuan dan Keterampilan Praktikum)

Hasil Pre-test dan Post-test Pengetahuan

Penilaian pengetahuan dilakukan menggunakan 10 soal pilihan ganda terkait konsep dan prosedur penggunaan mikroskop dari 5 indikator. Hasil perbandingan skor rata-rata pre-test dan post-test disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pre-test dan Post-test Pengetahuan Peserta Pelatihan

Rata rata		Peningkatan (%)	Kategori keberhasilan
Pre-test	Post-test		
59,8	84,3	24,5%	Berhasil (efektif), karena ada peningkatan (diatas 20%)

Hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan rata-rata skor pengetahuan sebesar 24,5%, dari kategori 59,8menjadi 84,3. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pelatihan mampu meningkatkan pemahaman konseptual peserta terhadap bagian-bagian mikroskop, fungsi, serta prosedur penggunaannya.

Hasil Observasi Keterampilan Praktikum

Kemampuan peserta dalam praktik penggunaan mikroskop dinilai menggunakan rubrik observasi 5 aspek, masing-masing dengan skor 1–4. Rekapitulasi hasil keterampilan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Skor Keterampilan Praktikum Peserta

Aspek yang Dinilai	Rata-rata Nilai	Kategori
Persiapan alat dan bahan	3,3	Baik
Penggunaan lensa objektif dan okuler	3,2	Baik
Pengaturan cahaya dan fokus	3,1	Baik
Pemasangan preparat	3,3	Baik
Dokumentasi hasil pengamatan	3,4	Baik
Rata-rata keseluruhan	3,26	Baik (Skor 81,5%)

Nilai rata-rata keterampilan keseluruhan sebesar 3,26 (81,5%) termasuk kategori “baik”, menunjukkan bahwa peserta mampu melaksanakan seluruh tahapan praktikum secara mandiri. Hasil observasi menunjukkan peningkatan terutama pada aspek pengaturan cahaya dan fokus, yang semula menjadi kesulitan umum pada awal pelatihan.

Hasil Aspek Evaluasi Kepuasan Peserta

Kepuasan peserta terhadap pelatihan dinilai melalui angket Likert 1–4 yang mencakup tujuh indikator utama. Rata-rata skor kepuasan disajikan pada Tabel 3 dan divisualisasikan dalam Gambar 1. Tabel 7. Rekapitulasi Skor Kepuasan Peserta Pelatihan

No	Indikator Kepuasan	Skor Rata-rata	Kategori
1	Relevansi materi dengan pembelajaran biologi	3,5	setuju
2	Kejelasan instruksi fasilitator	3,6	setuju
3	Ketersediaan alat dan bahan	3,3	setuju
4	Kemudahan penggunaan mikroskop	3,5	setuju
5	Suasana pelatihan menyenangkan	3,4	setuju
6	Kesempatan bertanya kepada fasilitator	3,7	setuju
7	Manfaat kegiatan bagi keterampilan praktikum	3,6	setuju
Rata-rata total		3,51	88%

Pelatihan dinilai sangat memuaskan oleh peserta dengan skor rata-rata 3,52 (88%). Aspek dengan nilai tertinggi adalah “kesempatan bertanya kepada fasilitator” (3,7) dan “kejelasan instruksi” (3,6), yang menunjukkan bahwa kegiatan berlangsung interaktif dan komunikatif. Hasil ini konsisten dengan studi (Ismiyanto, 2024) yang menegaskan pentingnya komunikasi dua arah dalam pelatihan laboratorium untuk meningkatkan retensi pengetahuan dan kepercayaan diri peserta.

Pembahasan

Pelaksanaan pelatihan penggunaan mikroskop menunjukkan keberhasilan di berbagai aspek, mulai dari proses, hasil belajar, sampai kepuasan peserta.

Aspek Proses Pelatihan

Persentase kehadiran peserta merupakan aspek yang tinggi yakni hingga 92 %, hal ini menandakan antusiasme dan komitmen mereka untuk mengikuti seluruh tahap pelatihan. Keaktifan peserta dalam diskusi (78,6 %) juga relatif kuat, meskipun beberapa peserta masih cenderung pasif, fenomena ini sering dijumpai dalam pelatihan, terutama bila peserta belum terbiasa dengan model diskusi interaktif (Andarias, 2025). Pelatihan laboratorium yang mencakup praktik langsung terbukti meningkatkan keterampilan dan pemahaman peserta (Anwar, 2024).

Aspek kerjasama dalam kelompok (80,9 %) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu saling berkomunikasi dan mendukung satu sama lain selama praktik. Hal ini penting karena praktik laboratorium tidak hanya memerlukan keterampilan teknis, tetapi juga koordinasi dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan tugas (Shaby, 2024; Siswi, 2023; Qadariah et al., 2025) . Disiplin dan ketepatan waktu (90,6 %) memperkuat bahwa pelatihan berjalan dengan tertib, dan peserta menghargai jadwal serta instruksi fasilitator. Semua indikator proses berada dalam kategori berhasil, mencerminkan bahwa pelaksanaan pelatihan cukup ideal dari sisi manajemen dan interaksi peserta (Karaolus, 2024; Wilson et al., 2021; Patel, 2021).

Aspek Pengetahuan (Pre-test & Post-test)

Hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan rata-rata skor dari 59,8 ke 84,3, atau sebesar 24,5 %. Karena kenaikan tersebut berada di atas 20 %, maka pelatihan dapat dikategorikan efektif dalam meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta (Melani et al., 2021). Peningkatan substansial ini mengindikasikan bahwa peserta tidak hanya sekadar mengikuti kegiatan, tetapi benar-benar memahami konsep mikroskop dan prosedurnya. Temuan ini relevan dengan penelitian tentang penggunaan modul praktikum dan pendekatan kontekstual yang menyatakan bahwa modul yang “menghubungkan teori dengan praktik” mampu memperbaiki pemahaman konseptual siswa.

Aspek Keterampilan Praktikum

Penilaian keterampilan berdasarkan rubrik observasi (skor 1–4) menghasilkan rata-rata keseluruhan sebesar 3,26 ($\approx$ 81,5 %) dalam kategori baik. Artinya, peserta mampu menjalankan berbagai langkah praktikum secara mandiri, seperti menyiapkan alat dan bahan (3,3), menggunakan lensa objektif/okuler (3,2), pengaturan cahaya dan fokus (3,1), pemasangan preparat (3,3), dan dokumentasi hasil (3,4). Aspek pengaturan cahaya dan fokus pada mikroskop memiliki skor paling rendah di antara aspek praktikum, hal ini karena pengaturan cahaya merupakan keterampilan yang paling mudah terjadi kesalahan atau kesulitan bagi peserta baru (Fajarini et al., 2020). Namun, bahwa peserta mampu mencapai nilai cukup tinggi menunjukkan bahwa pendampingan fasilitator dan latihan berulang memadai untuk mengatasi kendala awal. Konsep bahwa praktik berulang dan pembelajaran berbasis praktik dapat meningkatkan keterampilan manipulatif sejalan dengan temuan-temuan dalam literatur metodologi pendidikan sains.

Aspek Kepuasan Peserta

Skor kepuasan peserta terhadap pelatihan adalah 3,51 atau 88 %, masuk dalam kategori puas. Penilaian dalam pelatihan dinyatakan berhasil dan efektif (Suparman, 2024). Indikator dengan skor tertinggi adalah “kesempatan bertanya kepada fasilitator” (3,7) dan “kejelasan instruksi fasilitator” (3,6). Hal ini menunjukkan bahwa peserta merasa cukup diberi ruang untuk dialog dan memahami arahan fasilitator, yang sangat penting dalam konteks pelatihan praktikum. Pelatihan yang interaktif, komunikatif, dan menempatkan fasilitator sebagai pendamping lebih dari sekadar penyampai materi, cenderung meningkatkan retensi pengetahuan serta kepercayaan diri peserta. Pendekatan semacam ini telah disoroti dalam berbagai studi tentang pelatihan laboratorium dan praktikum. Sebagai contoh, pelatihan praktikum bioteknologi sederhana untuk guru MGMP menghasilkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru serta respons positif terhadap aspek interaksi dan aplikasi praktis (Susilawati et al., 2024).

Implikasi Pelatihan

Melihat dari seluruh aspek—proses, pengetahuan, keterampilan, dan kepuasan—pelatihan ini dapat disimpulkan sebagai berhasil dan efektif. Keberhasilan ini didorong oleh unsur utama yakni Pelaksanaan yang tertata baik — jadwal, instruksi, pendampingan fasilitator, serta monitoring kehadiran dan keaktifan. Metode pembelajaran yang berorientasi praktik langsung — peserta bukan hanya menerima materi, tetapi langsung mencoba alat secara mandiri, memperkuat transfer pengetahuan teoretis ke praktik. Fasilitas dan dukungan fasilitator interaktif — peserta merasa cukup mendapat bantuan, feedback, dan kesempatan berdialog yang membantu proses pemahaman dan motivasi. Latihan berulang dan pendampingan — aspek seperti pengaturan fokus dan cahaya yang sulit dapat diatasi melalui praktik berulang dan bimbingan intensif.

Implikasi dari hasil pelatihan ini adalah bahwa model pelatihan yang terintegrasi antara teori dan praktik, dengan pendampingan interaktif dan evaluasi menyeluruh, sangat layak diterapkan dalam konteks pembelajaran laboratorium sekolah. Pelatihan semacam ini bisa menjadi strategi efektif untuk meningkatkan kompetensi penggunaan mikroskop maupun alat laboratorium lain di sekolah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan penggunaan mikroskop di SMA Negeri 8 Kota Ternate terbukti efektif meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta. Hasil menunjukkan peningkatan skor pengetahuan sebesar 24,5%, keterampilan praktikum dengan rata-rata 81,5% (kategori baik), serta kepuasan peserta mencapai 88%. Kehadiran dan keterlibatan peserta juga sangat tinggi, menandakan antusiasme dan komitmen selama kegiatan berlangsung.

Secara keseluruhan, pelatihan dinilai berhasil karena mampu mengintegrasikan teori dan praktik dengan pendekatan interaktif. Model pelatihan seperti ini direkomendasikan untuk diterapkan secara berkelanjutan guna meningkatkan kompetensi praktikum biologi di sekolah. Selain itu, disarankan agar kegiatan serupa dikembangkan untuk materi laboratorium lain seperti preparasi jaringan atau pengamatan sel, sehingga kemampuan praktikum peserta didik semakin komprehensif dan aplikatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kepala SMAN 8 Kota Ternate yang telah memberikan kesempatan kepada tim Pengabdian Prodi Pendidikan Biologi untuk memberikan pelatihan di Sekolah, terimakasih juga kepada Kepala Laboratorium Biologi yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarias, S. H., Fitriani, B., Onde, M. L. O., Ferriyanti., & Pertiwi, S. (2025). Pelatihan Penggunaan Peralatan Laboratorium untuk Meningkatkan Pemahaman dan Keterampilan Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Room of Civil Society Development*, 4(2), 257–267. <https://doi.org/10.59110/rcsd.472>
- Awuah, F., & Siemoh, R. K. (2024). Improving Students' Performance on the Use of the Microscope through Demonstration Method. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 12(2), 146–153. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i2.76695>
- Azizah, N., Imaniah, B. W., & Fauzi, I. S. (2024). The Development of Biology Practicum Guidebook using Scientific Approach Based on Guided Inquiry for Senior High School Students. *Journal of Science and Technological Education*, 3(1), 2830–4829. www.meta.amiin.or.id
- Eidesen, P. B., BJune, A. E., & Lang, S. I. (2023). "Show me how to use a microscope" – The development and evaluation of certification as direct assessment of practical lab skills. *Ecology and Evolution*, 13(10). <https://doi.org/10.1002/ece3.10592>
- Fajarini, N. M., Peniati, E., & Abdullah, M. (2020). The Effect of Microscope Skills On The Observation Results Of Plant Tissue Preparations by Students Of SMAN 4 Tegal Article Info. *Journal of Biology Education*, 9(3), 234–244. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Fitriani, E., Candramila, W., & Mardiyanningsih, A. N. (2025). Unveiling Insights: Students' Knowledge and Mastery of Microscopes at SMAN 1 Rasau. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(6), 893. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i6.9538>
- Herawati, E., Listyawati, S., Widiyani, T., Budiharjo, A., & Astirin, P. O. (2024). *Pendampingan dan Peningkatan Kompetensi Praktek Biologi Mikroskopis bagi Siswa SMP Djama'atul Ichwan, Surakarta*. 13(2), 2745–4223. <https://doi.org/10.20961/semar.v13i2.87836>
- Karaolus, A. (2024). DISCIPLINE AS A TIMELESS COMPONENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN EDUCATION HUMANITIES AND COMMERCE*, 05(05), 251–269. <https://doi.org/10.37602/ijrehc.2024.5518>
- Melani, L., Handoko, A. leo, & Wijoyo, H. (2021). *Efektivitas Pretest dan Postest Terhadap Prestasi Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Agama Buddha (Studi Kasus di SMK PGRI 1 Tangerang)*. 1(1), 16–24.

- Nadhiroh, N., Wilujeng, I., Sa'diyah, A., & Erlangga, S. Y. (2021). Smartphone-Based Learning Media on Microscope Topic for High School Students. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education*, 419–428.
- Patel, F. (2021). Discipline in the higher education classroom: A study of its intrinsic influence on professional attributes, learning and safety. *Cogent Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.1963391>
- Pratama, A., Sari, T. N. I., Istiqomah, N., Widiyanti, E. R., & Kusniati, Y. (2024). Improving critical thinking and metacognitive skills through the discovery learning model assisted by practicum for high school students. *Biosfer*, 17(1), 102–112. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.34481>
- Qadariah, N., Kurniati, T., Suri, N. A., Lufri, L., Andromeda, A., & Mufit, F. (2025). Unveiling the PBL impact on communication and teamwork among biology students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 262–273. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i1.38289>
- Ramadhani, M. H., & Titisari, P. W. (2019). Laboratory hands-on activity: A case study in senior high school of Pekanbaru-Indonesia. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(2), 253–268. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i2.8457>
- Rophi, A. H., Megawati, R., Aiboy, Y. T., Citraningrum, M., & Raunsay, E. K. (2024). Analysis of Science Process Skills of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2294–2299. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.7194>
- Santika, A. A. (2025). Analisis Kemampuan Penggunaan Mikroskop Peserta Didik Smp Pada Praktikum Pengamatan Sel Dan Jaringan. *Seminar Nasional IPA XV*.
- Shaby, N., Assaraf, O. B. Z., & Koch, N. P. (2024). Students' Interactions During Laboratory Group Activity in a Science Museum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(4), 703–720. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10404-8>
- Shao, F., Tang, L., & Zhang, H. (2024). Video watching and hands-on experiments to learn science: what can each uniquely contribute? *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s43031-024-00103-x>
- Siswi, N. R. T. (2023). High school students' teamwork ability in project-based learning of organic waste decomposition. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 6(1), 41–52. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v6i1.55529>
- Suparman, S., Hamid, H., & Haerullah, A. (2024). Efektivitas Pelatihan Pencegahan Kekerasan Seksual dan Bullying Di Mas Ulul Albab Kota Ternate. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2218–2129. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2097>
- Susilawati, P. R., Ladjar, M. E. B., Pamungkas, R. B., Hapsari, I. P., Handoyo, L. D., & Feroniasanti, Y. M. L. (2024). Pelatihan Praktikum Bioteknologi Sederhana: Pembuatan Kombucha untuk Guru Biologi MGMP Kota Yogyakarta. *Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 452–462. <https://doi.org/10.37478/abdika.v4i3.4567>
- Wilson, R., Joiner, K., & Abbasi, A. (2021). Improving students' performance with time management skills. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 18(4), 16–20. <https://ro.uow.edu.au/jutlpAvailableat:https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol18/iss4/16>