

Pelatihan Pengembangan Mikroskop Digital sebagai Media Pembelajaran di SMAN 3 Kefamenanu


¹⁾Gede Arya Wiguna*, ²⁾Kamaluddin, ³⁾Florian Mayesti Prima R Makin, ⁴⁾Welsiliana, ⁵⁾Dicky Frengky Hanas, ⁶⁾Dira Asri Paramita

^{1,2,3,4,5)}Universitas Timor, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

* corresponding author: gede.arya@unimor.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Biologi Media pembelajaran Mikroskop digital Pengamatan Preparat segar Praktikum	Mikroskop merupakan alat bantu yang sangat penting dalam pembelajaran biologi. Media preparat tidak dapat digunakan secara optimal apabila tidak didukung dengan adanya mikroskop. Pengembangan teknologi telah berhasil mengubah mikroskop cahaya biasa menjadi digital. Penambahan kamera pada mikroskop dan instalasi software pada komputer menjadi media pembelajaran biologi yang efektif dan efisien. Kegiatan ini bertujuan untuk memberi pelatihan kepada para guru dan siswa tentang pengembangan mikroskop digital sebagai media pembelajaran di SMAN 3 Kefamenanu. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi ceramah, praktek pengamatan langsung dan diskusi kelompok. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah para guru dan siswa memperoleh pengetahuan tentang mikroskop digital dan preparat, mampu mengoperasikan mikroskop digital dan membuat preparat segar secara mandiri. Hasil evaluasi menunjukkan 85% peserta merasa sangat puas terhadap kegiatan pengabdian yang sudah dilaksanakan. Pelatihan pengembangan mikroskop digital sebagai media pembelajaran di SMAN 3 Kefamenanu dapat memberikan pengaruh positif. Para guru dan siswa sangat terbantu dalam kegiatan pembelajaran biologi berbasis praktikum. Kegiatan praktikum dapat berlangsung dengan efektif dan efisien. Selain itu, para guru dan siswa juga memperoleh pengetahuan dan pengalaman mengenai mikroskop digital, mengoperasikan mikroskop digital, kalibrasi, serta pembuatan preparat segar.
Keywords: Biology Learning media Observation Digital microscope Fresh preparations Practice	ABSTRACT A microscope is a very important tool in learning biology. The preparation media cannot be used optimally if it is not supported by a microscope. Technological developments have succeeded in changing ordinary light microscopes into digital ones. Adding a camera to a microscope and installing software on a computer becomes an effective and efficient biology learning medium. This activity aims to provide training to teachers and students regarding the development of digital microscopes as learning media at SMAN 3 Kefamenanu. The methods used in this service activity include lectures, direct observation practice and group discussions. The results obtained from this activity are that teachers and students gain knowledge about digital microscopes and preparations, are able to operate digital microscopes and make fresh preparations independently. The evaluation results showed that 85% of participants were very satisfied with the service activities that had been carried out. Training on developing digital microscopes as a learning medium at SMAN 3 Kefamenanu can have a positive influence. Teachers and students are greatly helped in practicum-based biology learning activities. Practical activities can take place effectively and efficiently. Apart from that, teachers and students also gain knowledge and experience regarding digital microscopes, operating digital microscopes, calibration, and making fresh preparations.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berarti menempatkan siswa sebagai seseorang yang mencari, mengolah dan menemukan sendiri bagaimana ilmu pengetahuan dihasilkan. Siswa dilatih untuk dapat berpikir kritis terkait mengenali fakta, mengetahui perbedaan dan persamaan dari suatu fakta. Setelah memperoleh fakta, langkah berikutnya adalah mencari hubungan antar fakta sehingga siswa mengkonstruksi

pengetahuannya sendiri. Melalui serangkaian hal itu siswa dapat mengetahui bagaimana suatu ilmu pengetahuan ditemukan, sehingga dapat menerapkan ilmu pengetahuan dalam mengambil keputusan (Tala & Vesterinen, 2015).

Biologi adalah salah satu mata pelajaran IPA yang diajarkan di Sekolah Menengah. Ilmu biologi mempelajari tentang kehidupan organisme, termasuk struktur, fungsi dan pertumbuhannya. Pembelajaran biologi di sekolah seyogyanya didukung dengan sarana untuk praktikum terutama pengamatan mikroskopik. Sarana tersebut berupa alat dan bahan praktikum, serta mikroskop. Namun, terkadang minimnya ketersediaan alat seperti mikroskop menyebabkan pembelajaran praktikum menjadi kurang efektif.

Media merupakan komponen penting dalam pembelajaran termasuk biologi (Ahmad, Budiono, & Pratiwi, 2013). Salah satu media untuk pengamatan dalam praktikum adalah mikroskop dan preparat. Mikroskop merupakan alat bantu untuk mengamati benda-benda atau jasad renik berukuran mikroskopis, yang tidak bisa dilihat dengan mata biasa manusia. Alat ini berperan sangat penting dalam memberikan pencerahan untuk pengamatan serta praktikum di laboratorium. Penggunaan mikroskop harus menggunakan preparat. Menurut Holil *et al.*, (2003), preparat adalah sediaan berupa organ, jaringan, sel, dan atau tubuh organisme yang diawetkan di dalam suatu media sehingga memberi kemudahan untuk mempelajari, mengamati, atau meneliti.

Berdasarkan keterangan dan pengalaman mengajar guru di SMAN 3 Kefamenanu jumlah mikroskop yang dimiliki sekolah hanya satu buah. Hal tersebut menjadi kendala dalam pembelajaran yang menggunakan mikroskop. Pembelajaran praktikum biologi yang sudah dijadwalkan tidak terlaksana dengan baik bahkan hanya diganti dengan menampilkan gambar yang ada di buku mata pelajaran. Minimnya jumlah mikroskop menyebabkan perbandingan jumlah siswa dan peralatan yang ada tidak sesuai. Dampaknya adalah siswa kurang mendapatkan pembelajaran praktikum dalam pengamatan menggunakan mikroskop

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan mikroskop yang dimiliki sekolah. Salah satu solusi yang bisa dilakukan yaitu dengan cara mengubah mikroskop konvensional menjadi digital (Wiguna *et al.*, 2021). Proses tersebut dilakukan dengan menambahkan *Universal Serial Bus (USB)* kamera pada lensa okuler mikroskop konvensional. Output dari kamera kemudian dihubungkan ke komputer dengan menggunakan software yang berjalan pada komputer. Keunggulan mikroskop digital adalah gambar dapat diproyeksikan ke monitor dan dapat disimpan di komputer berbentuk JPEG dengan beragam resolusi. Mikroskop digital juga memiliki fitur seperti *video streaming* yang mampu mengamati objek secara *realtime*. Pada pengembangan ini juga akan dilengkapi *software* analisis gambar yang diperoleh yang terintegrasi dengan software mikroskop digital. Selain itu obyek yang diamati dapat ditampilkan pada layar proyektor, sehingga seluruh siswa dapat melihatnya. Melalui pengembangan mikroskop digital ini diharapkan membantu meningkatnya pembelajaran praktikum biologi yang menggunakan peralatan mikroskop. Adapun tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memberi pelatihan kepada para guru dan siswa tentang pengembangan mikroskop digital sebagai media pembelajaran di SMAN 3 Kefamenanu.

II. METODE

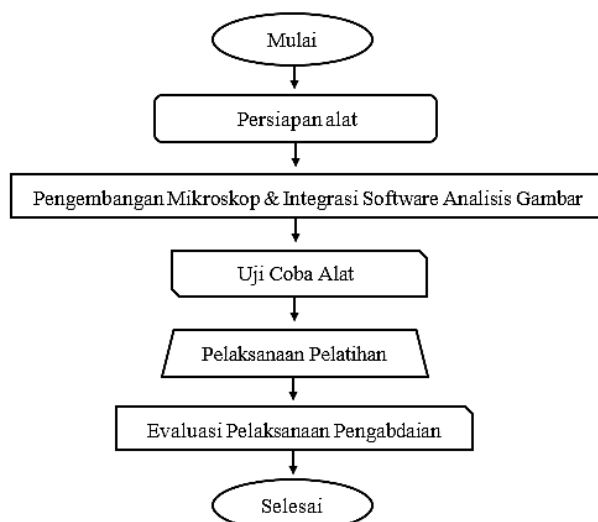
Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Kefamenanu yang beralamat di Jalan Vetor SnoE Lake, Kelurahan Bansone, Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Lokasi kegiatan pada Gambar 1. Durasi kegiatan pengabdian berlangsung selama lebih kurang 6 bulan yaitu bulan Maret – Agustus 2023 mulai dari persiapan alat, pelaksanaan, hingga monitoring.



Gambar 1. a) dan b) Lokasi kegiatan pengabdian

Tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah seperti pada Gambar 2. Langkah awal kegiatan pengabdian ini adalah observasi ke lokasi kegiatan yaitu di SMA Negeri 3 Kefamenanu. Hasil observasi adalah memperoleh

permasalahan dalam pembelajaran biologi terutama yang berbasis praktikum. Persiapan alat-alat yang dipakai dalam kegiatan pengabdian ini adalah seperangkat alat mikroskop digital yang terdiri dari mikroskop cahaya, USB kamera, komputer/laptop, dan *software* visual video. Tahap selanjutnya adalah pengembangan mikroskop dengan mengubah mikroskop cahaya yang dimiliki sekolah menjadi mikroskop digital dengan menambahkan kamera digital pada lengan okuler dan juga *software* untuk penampil dan analisis gambar yang terintegrasi dengan *software* penangkap gambar. Pengujian alat dilaksanakan dengan beberapa tahap pengujian sebagai berikut yaitu pengambilan gambar obyek menggunakan berbagai pembesaran yang ada di mikroskop, kalibrasi skala mikroskop dengan skala digital, dan menggunakan *software*. Setelah perancangan alat selesai dan diuji maka akan dilakukan kegiatan pelatihan. Kegiatan tersebut meliputi pelatihan instalasi dan pengoperasian perangkat lunak dan juga pengoperasian perangkat lunak serta pelatihan analisis gambar dari *software* mikroskop digital. Adapaun metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan adalah ceramah, praktek pengamatan langsung dan diskusi kelompok. Tahap terakhir adalah monitoring dan evaluasi dengan memberikan kuesioner kepada para peserta kegiatan untuk mengetahui tingkat pemahaman mereka terkait *set up* alat mikroskop digital, penggunaan *software*, analisis citra digital.



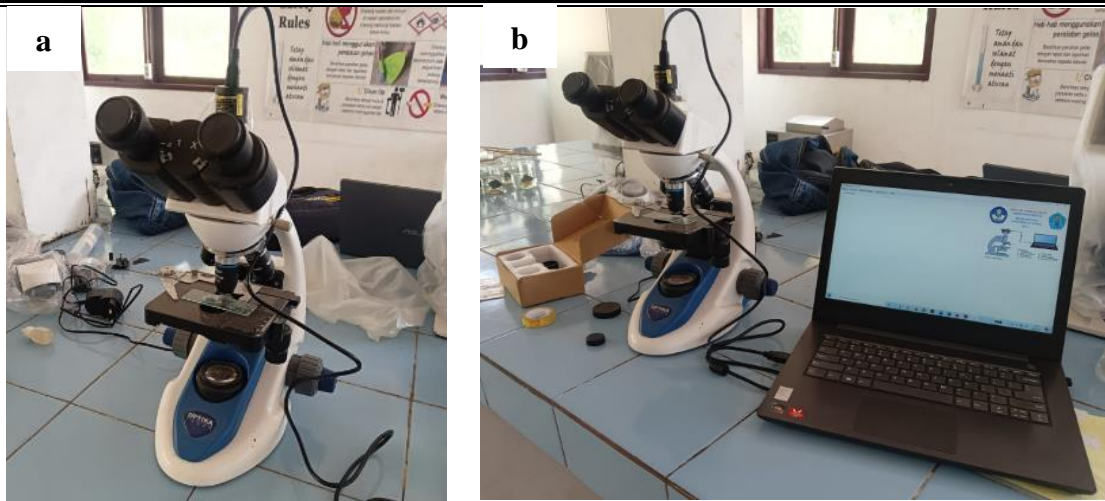
Gambar 2. Tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini diikuti oleh 20 peserta yang terdiri dari para guru mata pelajaran biologi, kimia, dan fisika sebanyak 5 orang serta para siswa kelas XII IPA SMAN 3 Kefamenanu sebanyak 15 orang. Tim pengabdian diterima dan disambut baik oleh pihak sekolah. Sebelum kegiatan dimulai, kepala sekolah memberikan sambutan sekaligus membuka kegiatan. Pengabdian yang dilakukan meliputi pemaparan materi mikroskop digital dan preparat segar, hasil kegiatan dan pengamatan, serta monitoring dan evaluasi.

Pemaparan Materi Mikroskop Digital dan Preparat Segar

Kegiatan pengabdian diawali dengan pemaparan materi tentang mikroskop digital dan preparat segar. Materi pengenalan mikroskop digital diberikan agar para peserta mengenal dan memahami perangkat mikroskop digital yang akan digunakan. Mikroskop digital terdiri dari mikroskop analog yang digandeng dengan kamera digital. Gambar/obyek yang terlihat menggunakan mikroskop digital dapat dilihat pada layar komputer. Penjelasan mengenai mikroskop digital disertai dengan pemasangan kamera serta instalasi *software* pada masing-masing komputer/laptop yang dimiliki oleh guru. Prototipe pengembangan mikroskop digital pada Gambar 3.



Gambar 3. a) dan b) Prototipe mikroskop digital hasil pengembangan tim Universitas Timor

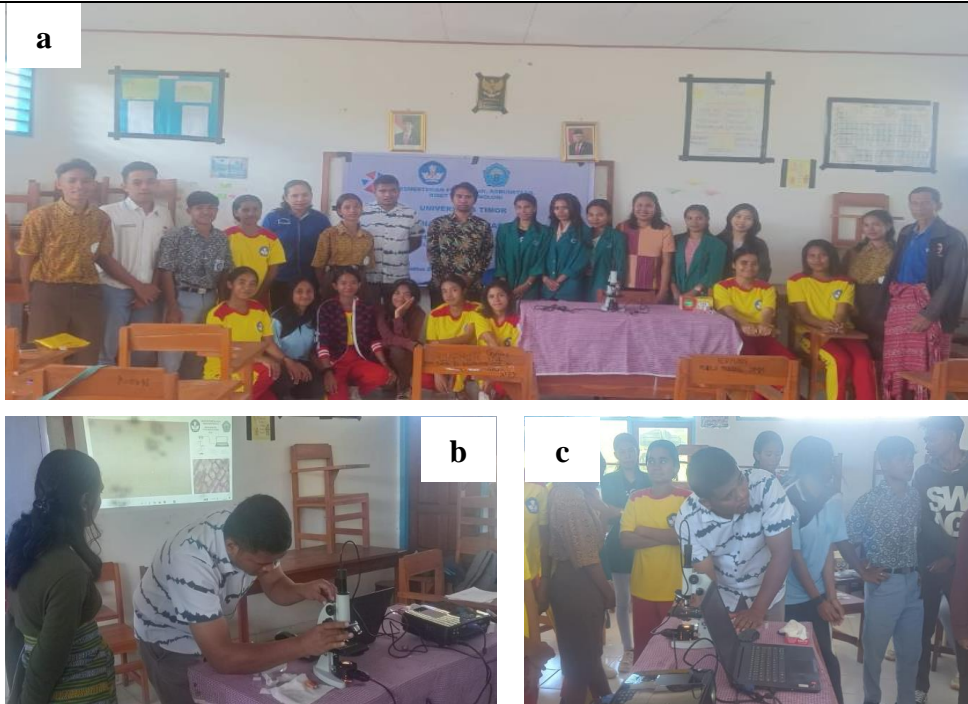
Materi selanjutnya adalah mengenai preparat. Adapun materi preparat yang diberikan berkaitan dengan cara membuat preparat segar, jenis preparat, dan tipe irisan dalam membuat preparat. Penggunaan preparat segar dimaksudkan agar mudah diperoleh dan pihak sekolah belum memiliki preprat awetan yang bisa dipakai untuk pengamatan menggunakan mikroskop digital. Dokumentasi kegiatan pemaparan materi tentang mikroskop dan preparat segar pada Gambar 4.

Hasil Kegiatan dan Pengamatan

Hasil yang diperoleh dari kegiatan pengabdian ini adalah kemampuan para guru dan siswa mengoperasikan mikroskop digital. Mampu mengoperasikan tidak terletak hanya pada memperoleh gambar tetapi juga mengkalibrasi dan mengukur hasil pengamatan. Setelah mampu mengoperasikan mikroskop digital, para peserta mulai membuat preparat segar sebagai objek yang akan diamati di bawah mikroskop (Gambar 5). Beberapa jenis dan bagian tumbuhan yang digunakan untuk preparat segar adalah umbi bawang merah (*Allium cepa*), batang dan daun bayam (*Amaranthus viridis*), umbi kentang (*Solanum tuberosum*), daun labu (*Cucurbita moschata*), dan daun puring (*Codiaeum variegatum*). Hasil pengamatan preparat segar pada Gambar 6.



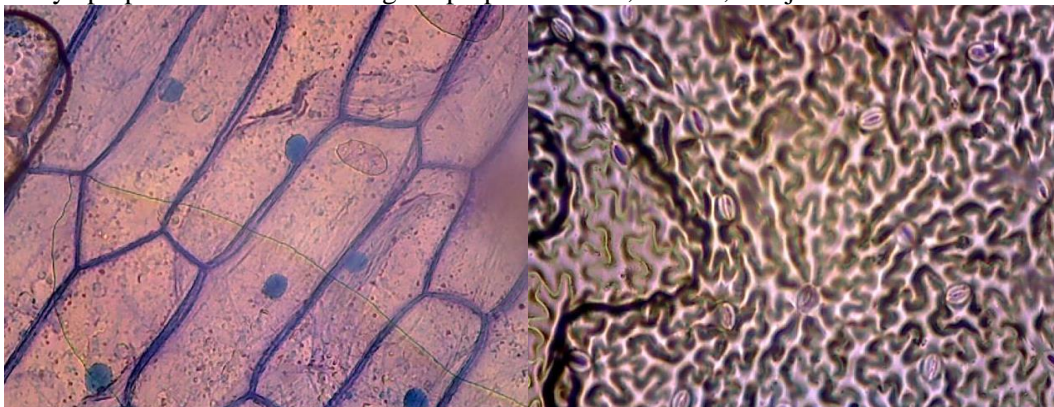
Gambar 4. Pemaparan materi mikroskop digital dan preparat segar



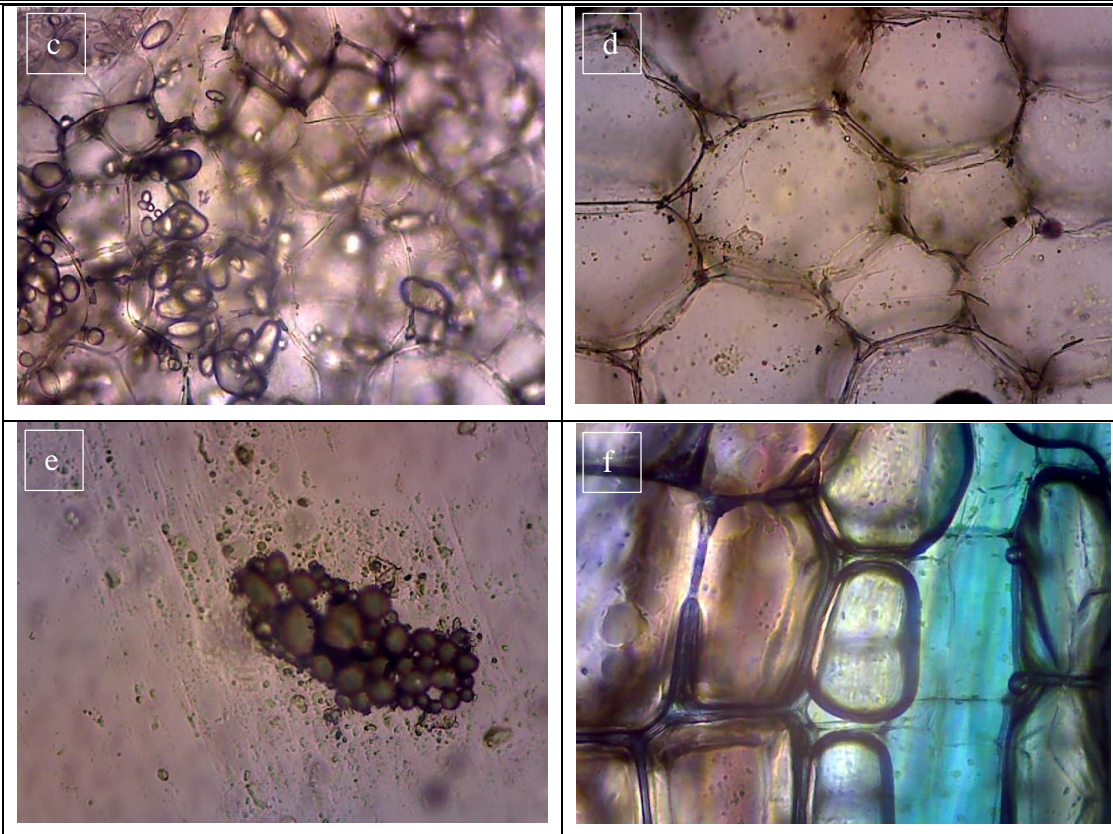
Gambar 5. a), b), c) Hasil Kegiatan dan Pengamatan Preparat

Monitoring dan Evaluasi

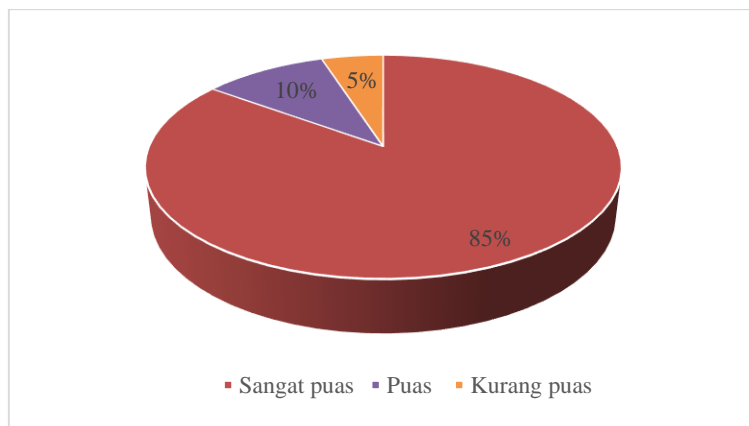
Hasil kegiatan menunjukkan 85% peserta kegiatan merasa sangat puas terhadap kegiatan yang dilakukan, 10% puas, dan 5% kurang puas (Gambar 7). Adanya banyak peserta yang merasa sangat puas pada kegiatan ini karena kegiatan ini pertama kali dilakukan di SMA Negeri 3 Kefamenanu. Sekolah juga merasa sangat terbantu dengan adanya pelatihan ini. Para guru dan siswa tidak merasa kesulitan dalam pengamatan karena adanya mikroskop digital sehingga membantu memudahkan proses pembelajaran terkait praktikum pengamatan. Sedangkan para peserta yang merasa kurang puas disebabkan beberapa alasan yaitu preparat yang disiapkan hanya preparat tumbuhan sedangkan preparat hewan, bakteri, dan jamur belum disediakan.



Gambar 6. Gambar hasil pengamatan menggunakan mikroskop digital Sel epidermis *Allium cepa* dan Stomata daun *Codiaeum variegatum*



Gambar 7. Gambar hasil pengamatan menggunakan mikroskop digital (c) Butir amilum *Solanum tuberosum*, (d) Sel kolenkim Batang *Amaranthus viridis*, (e) Jaringan spons daun *Amaranthus viridis*, (f) berkas pengangkut batang *Cucurbita moschata*.



Gambar 8. Hasil evaluasi pengembangan mikroskop digital

Monitoring dan evaluasi bertujuan untuk memantau proses kegiatan berjalan baik atau sebaliknya dan memiliki dampak yang positif. Berkaitan dengan kegiatan pengabdian ini monitoring dan evaluasi digunakan untuk mengukur pemahaman guru dan siswa dalam mengoperasikan mikroskop digital dengan cara pengisian kuesioner. Pemahaman yang dimaksud adalah pemahaman dalam setup alat, mengoperasikan alat, dan analisis citra pengamatan. Evaluasi diberikan setelah peralatan mikroskop digital selesai diinstalasi, diuji, dan pelatihan dilakukan (Merlina, 2021)(Merlina, 202).

Monitoring merupakan langkah untuk mengkaji kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar langsung dapat diatasi, melakukan penilaian pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan (Kumala et al., 2018). Adanya monitoring dalam pengabdian ini

sangat membantu melihat efektifitas dan efisiensi. Selain itu, monitoring juga menentukan apakah sumber daya yang dimanfaatkan telah mencukupi dan digunakan dengan baik. Hal tersebut akan menjadi dasar yang berguna untuk evaluasi selanjutnya (Suaidah & Sidni, 2018). Sistem monitoring akan memberikan dampak yang baik bila dirancang dan dilakukan secara efektif (Maulida, Hamidy, & Wahyudi, 2020).

Evaluasi merupakan suatu proses untuk mengumpulkan, menganalisa dan menginterpretasi informasi untuk mengetahui tingkat pencapaian tujuan (Magdalena et al., 2023). Manfaat evaluasi menurut Fadilla *et al.*, (2023) memperoleh pemahaman dalam proses dan hasil kegiatan, menentukan putusan terhadap proses dan hasil kegiatan, serta meningkatkan kualitas proses dan hasil kegiatan. Melalui evaluasi pula dapat pula diambil tindakan berdasarkan hasil evaluasi yang diperoleh misalnya menghentikan, merevisi, atau melanjutkan program kegiatan, serta menyebarluaskan program yang sudah dilaksanakan apabila memiliki dampak yang sangat baik.

IV. KESIMPULAN

Pelatihan pengembangan mikroskop digital sebagai media pembelajaran di SMAN 3 Kefamenanu dapat memberikan pengaruh positif. Para guru dan siswa sangat terbantu dalam kegiatan pembelajaran biologi berbasis praktikum. Kegiatan praktikum dapat berlangsung dengan efektif dan efisien. Selain itu, para guru dan siswa juga memperoleh pengetahuan dan pengalaman mengenai mikroskop digital, mengoperasikan mikroskop digital, kalibrasi, serta pembuatan preparat segar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Timor melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat telah mendanai kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMAN 3 Kefamenanu yang memfasilitasi kegiatan pengabdian ini melalui sarana dan prasarana.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. N. N. A., Budiono, J. D., & Pratiwi, R. (2013). Pengembangan Media Preparat Jaringan Tumbuhan Menggunakan Pewarna Alternatif Dari Filtrat Daun Pacar (Lawsonia inermis). *BioEdu*, 2(1), 56–58.
- Fadilla, H., Ramadhan, A. H., Purnama, A., Bayani, N., Agil, S., & Nasution, I. (2023). Pengaruh Pelaksanaan Evaluasi Pembelajaran Terhadap Kualitas Peserta Didik. *SUBLIM: Jurnal Pendidikan*, 02(01), 84–90.
- Holil, K., Rofieq, A., & Wahyuni, S. (2003). Pembuatan Preparat Sebagai Media Pendidikan Pada Bidang Studi Biologi. *Jurnal Dedikasi*, 1(1), 136–139.
- Kumala, A. E., Borman, R. I., & Prasetyawan, P. (2018). Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi di Lokasi Uji Performance (Studi Kasus : Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 5. <https://doi.org/10.33365/jtk.v12i1.52>
- Magdalena, I., Hidayati, N., Dewi, R. H., Septiara, S. W., & Maulida, Z. (2023). Pentingnya Evaluasi Dalam Proses Pembelajaran dan Akibat Memanipulasinya. *Masaliq*, 3(5), 810–823. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v3i5.1379>
- Maulida, S., Hamidy, F., & Wahyudi, A. D. (2020). Monitoring Aplikasi Menggunakan Dashboard Untuk Sistem Informasi Akuntansi Pembelian dan Penjualan (Studi Kasus: UD Apung). *Jurnal Tekno Kompak*, 14(1), 47-53. <https://doi.org/10.33365/jtk.v14i1.503>
- Merlina, D. (2021). Pengembangan Kinerja Mikroskop Binokular Menjadi Miskroskop Berkamera Untuk Alat Praktikum dan Penelitian. *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(1), 15-20. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i1.64729>
- Suaidah, S., & Sidni, I. (2018). Perancangan Monitoring Prestasi Akademik dan Aktivitas Siswa Menggunakan Pendekatan Key Performance Indicator (Studi Kasus SMAN 1 Kalirejo). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 62-67. <https://doi.org/10.33365/jtk.v12i2.154>
- Tala, S., & Vesterinen, V. M. (2015). Nature of Science Contextualized: Studying Nature of Science with Scientists. *Science and Education*, 24(4), 435–457. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9738-2>
- Wiguna, G. A., Welsiliana, Makin, F. M. P. R., Tnunay, I. M. Y., Pardosi, L., & Faesal, A. (2021). Pelatihan Optimalisasi Mikroskop Konvensional Bagi Guru Biologi Sekolah Menengah Atas. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(6), 3673–3682. Retrieved from <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm>