

## Pelatihan Penerapan Teknologi Mikroskop Digital Untuk Pembelajaran Berbasis Praktikum di SMA Negeri Taekas

Florian Mayesti Prima R. Makin<sup>1</sup>, Gede Arya Wiguna<sup>2</sup>, Welsiliana<sup>3</sup>

Program Studi Biologi, Universitas Timor<sup>1,2,3</sup>

Email: [florian@unimor.ac.id](mailto:florian@unimor.ac.id) \*<sup>1</sup>

(Diajukan: 14 Maret 2023, Direvisi: 10 Mei 2023, Diterima: 11 Mei 2023)

### ABSTRAK

Penggunaan mikroskop sebagai alat dalam praktikum biologi menjadi sangat penting karena dapat mendukung keterampilan proses belajar sains. Berdasarkan hasil observasi, SMAN Taekas memiliki fasilitas laboratorium yang sangat minim, seperti mikroskop ditambah jumlah siswa yang banyak mengakibatkan kegiatan praktikum tidak terlaksana dan digantikan dengan penggunaan gambar-gambar yang ada pada buku ajar. Oleh karena itu, dilakukan penerapan teknologi mikroskop digital untuk menunjang pelaksanaan praktikum. Hasil kegiatan memperlihatkan pelatihan instalasi *software*, pembuatan preparat sebagai objek pengamatan dan analisis gambar menggunakan mikroskop digital. Pelatihan penerapan mikroskop digital di SMAN Taekas memberikan dampak positif bagi pembelajaran berbasis praktikum. Selain pelaksanaan pembelajaran berbasis praktikum dapat berjalan lebih efektif dan efisien, para guru lebih mudah mengontrol proses praktikum dan para siswa tidak lagi kesulitan melakukan pengamatan karena keterbatasan jumlah mikroskop. Peserta pelatihan mampu melakukan *set-up* alat, menggunakan *software* dan dapat menganalisis hasil citra pengamatan mikroskopik.

**Kata kunci:** mikroskop digital, penerapan teknologi, praktikum biologi

### ABSTRACT

*Using a microscope as a tool in biology practicum is very important because it can support science learning process skills. Based on the results of observations at Taekas High School, there are very minimum laboratory facilities, such as microscopes, plus a large number of students resulting in practical activities not being carried out and being replaced with pictures in textbooks. Therefore, the application of digital microscope technology is carried out to support the practicum implementation. The activity results show software installation training, preparation of preparations as objects of observation, and image analysis using a digital microscope. Training on the application of digital microscopes at Taekas High School has a positive impact on practicum-based learning. In addition to a more effective and efficient implementation of practicum-based learning, teachers more easily control the practicum process, and students no longer have difficulty making observations due to the limited number of microscopes. Training participants can set up tools, use software, and analyze the results of microscopic observation images.*

**Keywords:** digital microscope, technology application, biology practicum

### PENDAHULUAN

Karakteristik pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) harus dikembangkan sesuai dengan hakikatnya yaitu produk, proses, teknologi dan nilai-nilai. Pembelajaran IPA bukan hanya menekankan pada pemahaman konsep-konsep IPA tetapi juga membekali peserta didik keterampilan dalam melakukan pengamatan yang melibatkan semua indera, penelitian,

penggunaan alat dan keterampilan berpikir ilmiah serta melakukan investigasi, eksplorasi, refleksi, dan representasi melalui kegiatan inkuiri. Pembelajaran IPA bertujuan membantu siswa memahami fenomena alam yang terjadi dalam dirinya sendiri dan alam sekitar. Menurut Tala dan Vesterinen (2015), pembelajaran IPA dapat dipandang sebagai suatu proses sebagaimana ilmuwan bekerja agar menghasilkan ilmu pengetahuan. Selain itu, pembelajaran IPA merupakan salah satu pembelajaran yang memberikan kemampuan untuk bereksperimen sehingga memberikan dampak positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir (Agustina *et al.*, 2022).

Ilmu biologi merupakan salah satu pelajaran IPA yang sangat berkaitan erat dengan keterampilan pengamatan baik menggunakan alat atau tidak. Mikroskop merupakan salah satu alat yang penting pada kegiatan pengamatan yang memungkinkan kita dapat mengamati objek mikroskopis. Hal ini dapat membantu memecahkan persoalan tentang organisme yang berukuran kecil. Penggunaan mikroskop sebagai alat dalam praktikum biologi menjadi sangat penting karena dapat mendukung keterampilan yang melibatkan tiga ranah sekaligus, yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik.

Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Taekas merupakan salah satu sekolah yang berlokasi di Desa Taekas, Kecamatan Miomaffo Timur, Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Berdasarkan hasil observasi, sekolah ini memiliki fasilitas laboratorium biologi dan beberapa alat laboratorium diantaranya adalah mikroskop. Namun, laboratorium sudah beralih fungsi menjadi ruang kelas dan mikroskop yang tersedia sangat minim jumlahnya, bahkan tidak terawat secara baik. Hal ini mengakibatkan kegiatan praktikum pengamatan belum dapat berjalan secara efektif. Praktikum akan dilakukan ketika ada ujian praktik biologi. Selain itu, perbandingan jumlah mikroskop dengan jumlah siswa dan peralatan yang ada menyebabkan pembelajaran praktikum biologi tidak dilaksanakan dan diganti dengan menggunakan gambar-gambar yang ada pada buku ajar. Hal ini juga menyebabkan siswa tidak mendapatkan pembelajaran praktikum secara penuh dalam mengamati objek di bawah mikroskop.

Berdasarkan masalah yang dikemukakan di atas, maka Tim Pengabdian melakukan pengabdian dengan judul “Pelatihan Penerapan Teknologi Mikroskop Digital untuk Pembelajaran Berbasis Praktikum di SMA Negeri Taekas”. Penerapan teknologi tersebut dilakukan dengan pengalihan mikroskop konvensional menjadi digital untuk menunjang pelaksanaan praktikum. Tim Pengabdian juga memberikan pelatihan dalam penggunaan

teknologi mikroskop digital, *set-up* alat, penggunaan *software* serta analisis citra pengamatan mikroskopik.

## METODE

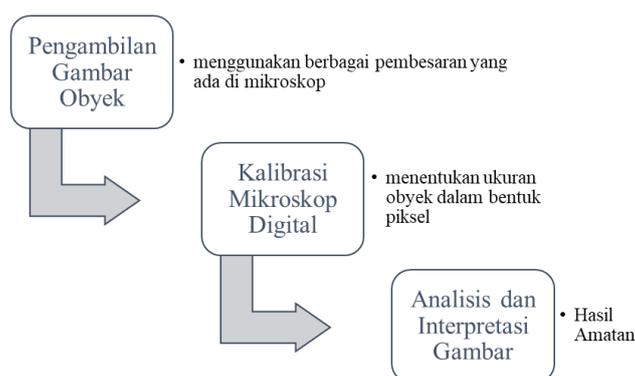
### Observasi dan Pelaksanaan Kegiatan

Tahap awal kegiatan adalah observasi ke sekolah untuk melihat jumlah mikroskop yang tersedia dan dilakukan *interview* bersama guru biologi terkait pelaksanaan praktikum yang biasanya dilakukan di SMAN Taekas. Selanjutnya, dilakukan persiapan pelaksanaan kegiatan. Peralatan yang dipakai adalah mikroskop cahaya, USB Kamera (CMOS Sensor H.264 /MJPEG /YUY2 *high profile compression*), lampu *Light Emitting Diode* (LED), laptop dan *software* perekaman mikroskop digital.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMAN Taekas selama selama 6 bulan dari bulan Maret sampai dengan Agustus 2022. Adapun tahapan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut.

### Perancangan dan Pengujian Alat

Mikroskop cahaya dirancang menjadi mikroskop digital dengan cara menambahkan kamera digital, lampu LED, dan *software* (Wiguna *et al.*, 2021). Pengujian alat dilakukan dengan pengambilan gambar obyek menggunakan berbagai perbesaran, kalibrasi skala mikroskop dengan skala digital, dan analisis gambar (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan Pengujian Mikroskop

### Pelatihan

Setelah perancangan alat selesai dan diuji maka akan dilakukan pelatihan yang meliputi, (1) pengenalan susunan alat dan fungsi masing-masing komponen, (2) pelatihan instalasi *software* dan juga pengoperasian, dan (3) pelatihan analisis gambar menggunakan aplikasi pengolahan citra digital.

## Monitoring dan Evaluasi

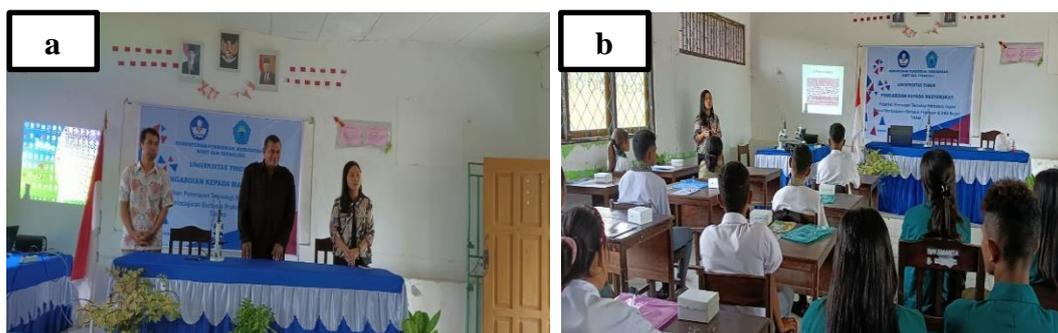
Monitoring dan evaluasi dilakukan setelah peralatan mikroskop digital selesai diinstalasi, diuji, dan pelatihan dilakukan. Kuesioner disebarikan kepada guru untuk mengetahui tingkat pemahaman. Adapun indikator monitoring dan evaluasi meliputi:

1. Pemahaman guru dalam memahami *set-up* alat mikroskop digital.
2. Pemahaman guru dalam memahami penggunaan *software* mikroskop digital
3. Pemahaman guru dalam analisis citra pengamatan mikroskopik yang diperoleh

## HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

### Pemaparan Materi dan Pelaksanaan Pengamatan

Kegiatan pelatihan dihadiri oleh guru biologi dan siswa-siswi kelas XII IPA. Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan pembukaan dan sambutan oleh Kepala SMAN Taekas (Gambar 2a). Selanjutnya pelaksanaan kegiatan dimulai dengan pemaparan materi mengenai penggunaan mikroskop digital dan tata cara pembuatan preparat yang menjadi objek pengamatan (Gambar 2b).



Gambar 2. Kegiatan Pengabdian di SMAN Taekas. a) Pembukaan oleh Kepala Sekolah; b) Pemaparan materi

Setelah dilakukan pemaparan materi, siswa didampingi oleh mahasiswa Universitas Timor mempraktekkan langsung tata cara pembuatan preparat seperti yang disajikan pada Gambar 3. Kegiatan pengabdian untuk sesi pembuatan preparat, dibagi menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok didampingi oleh mahasiswa. Kelompok yang telah dibentuk kemudian mencari spesimen tanaman yang ada di sekitar sekolah untuk dijadikan preparat. Adapun preparat yang akan dibuat akan mewakili pengamatan dari setiap bagian organ tanaman yaitu daun, batang, akar dan epidermis.

Pada kegiatan pengabdian ini juga dilakukan pembuatan preparat segar. Hal ini dilakukan karena tidak tersedianya preparat awetan di sekolah dan siswa-siswi selama

belajar mata pelajaran biologi belum pernah melakukan pembuatan preparat secara langsung. Sebelum kegiatan ini, kegiatan praktikum yang memiliki materi pengamatan benda mikroskopik hanya terpusat melalui sajian buku-buku yang tersedia di sekolah sebagai pengganti kegiatan praktikum. Oleh karenanya, Tim Pengabdi melakukan pendampingan pembuatan preparat segar yang digunakan sebagai objek pengamatan.



Gambar 3. Foto kegiatan: a) dan b) Pembuatan preparat dari sampel tumbuhan sebagai objek pengamatan



Gambar 4. Foto kegiatan: a) Instalasi kamera ke mikroskop; b) Pengamatan preparat menggunakan mikroskop digital

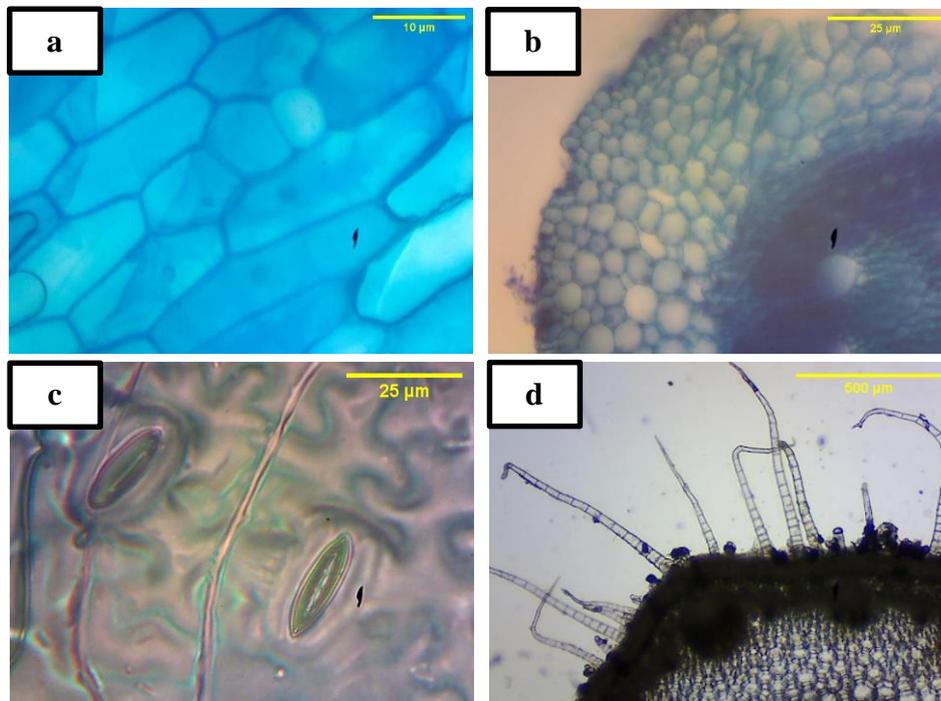
Selanjutnya dilakukan instalasi kamera ke mikroskop yang ada di sekolah (Gambar 4a), selain itu dilakukan penambahan lampu LED pada mikroskop untuk membantu memperjelas pencahayaan dimana mikroskop yang tersedia di sekolah merupakan mikroskop cahaya yang betul-betul memanfaatkan sumber cahaya matahari agar objek pengamatan lebih jelas. Adanya instalasi kamera dan lampu LED pada mikroskop harapannya dapat membantu pengamatan guru dan siswa serta menghasilkan objek pengamatan yang lebih baik dibandingkan menggunakan mikroskop cahaya. Selanjutnya,

guru dan siswa diberikan kesempatan untuk mempraktekkan langsung cara menginstalasi *software* kamera yang dikoneksikan ke laptop. Kemudian dilanjutkan dengan pengamatan preparat yang telah dibuat menggunakan mikroskop digital (Gambar 4b).

### Hasil Pengamatan

Hasil yang dicapai dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu berupa pemahaman guru tentang merakit mikroskop digital (*set-up* alat). Selain itu juga, guru dan siswa dapat mengetahui penggunaan *software* perekaman mikroskop digital. Guru dan siswa diberikan waktu bergiliran untuk melakukan pengamatan dengan mikroskop digital sampai mampu mengoperasikannya.

Pada sesi kegiatan pengamatan langsung yang diberikan kepada guru dan siswa, para peserta antusias dalam melakukan pengamatan dengan berbagai spesimen, seperti epidermis bawang merah, pengamatan stomata daun, anatomi batang, akar dan bentuk trikoma. Setiap preparat yang telah dibuat diberikan pewarnaan menggunakan *metilen blue*, selanjutnya dilakukan pemberian label untuk setiap spesimen yang diamati. Peserta pelatihan juga diajarkan cara menganalisis gambar yang telah diperoleh dengan memberikan keterangan pada gambar, misalnya skala dan ukuran sel menggunakan *software Image J*, kemudian hasil gambar selanjutnya disimpan pada memori laptop. Adapun gambar-gambar hasil pengamatan yang diperoleh disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Gambar hasil mikroskop digital (a) Sel bawang merah, (b) Akar jagung, (c) Stomata daun asoka, dan (d) Trikoma daun kirinyuh

Hasil gambar preparat yang telah diamati selanjutnya ditampilkan menggunakan LCD proyektor sehingga seluruh siswa dapat melihatnya tanpa perlu mengamati secara langsung melalui mikroskop. Adanya penerapan mikroskop digital ini, sangat membantu kegiatan praktikum mengingat minimnya mikroskop yang terdapat di Laboratorium ditambah lagi banyaknya siswa, sehingga adanya penggunaan mikroskop digital membantu guru-guru dalam menjelaskan hasil pengamatan saat pelaksanaan praktikum.

Pembelajaran biologi berbasis praktikum akan efektif apabila didukung dengan peralatan praktikum yang memadai. Pada dasarnya mikroskop adalah salah satu alat yang digunakan untuk praktikum pengamatan. Mikroskop banyak jenisnya, salah satunya adalah mikroskop cahaya (Arianti, 2014; Khair, 2016). Mikroskop jenis inilah yang banyak dipakai di sekolah-sekolah namun masih konvensional penggunaannya. Kemampuan mikroskop ini terbatas dengan perbesaran lensa obyektif maksimum 100 kali. Dengan perbesaran demikian hanya bisa menentukan obyek secara kualitatif sedangkan detail pengukuran dimensi obyek tidak dapat dilakukan. Hadirnya mikroskop digital memudahkan pengamatan dengan memanfaatkan kamera digital dan layar monitor untuk menampilkan citra hasil obyek pengamatan. Mikroskop digital disertai dengan perangkat lunak yang bertugas menampilkan citra digital, merekam citra digital, dan beberapa fitur tambahan seperti *tools* untuk melakukan pengukuran pada citra (Kusworo, 2012).

## Evaluasi

Kegiatan pengabdian diakhiri dengan evaluasi dengan melihat kemampuan guru dan siswa dalam mengoperasikan kamera digital dan penggunaan *software* kamera yang telah terinstal di laptop guru. Melalui beberapa kali pendampingan, guru dan siswa sudah mampu melakukan pengaturan kamera, menangkap gambar yang diamati dan menyimpan gambar pada hardisk.

Selain itu, dilakukan pengisian kuesioner oleh peserta untuk melihat bagaimana tingkat kemampuan dalam menguasai penggunaan mikroskop digital beserta *software* yang digunakan. Diakhir kegiatan juga diberikan kesempatan kepada siswa-siswa dan guru untuk menyampaikan kesannya terhadap kebermanfaatan kegiatan pengabdian yang dilakukan. Para peserta merasa sangat senang karena memperoleh pengetahuan baru mengenai penggunaan mikroskop digital, pembuatan preparat, dan praktikum kedepannya lebih mudah lagi terutama dalam hal pengamatan spesimen mikroskopik. Kegiatan selanjutnya

ditutup dengan sesi dokumentasi bersama guru, siswa-siswa dan penyerahan kamera serta *software* kepada pihak SMAN Taekas (Gambar 6).



Gambar 6. Pemberian kamera digital dan *software* aplikasi kamera di SMAN Taekas

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan penerapan mikroskop digital di SMAN Tekas memberikan dampak positif bagi pembelajaran berbasis praktikum. Selain pelaksanaan pembelajaran berbasis praktikum berjalan lebih efektif dan efisien, para guru lebih mudah mengontrol proses praktikum dan para siswa tidak lagi kesulitan melakukan pengamatan karena keterbatasan jumlah mikroskop. Peserta pelatihan juga mampu melakukan *set-up* alat, menggunakan *software* dan dapat menganalisis hasil citra pengamatan mikroskopik.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih dianturkan oleh Tim Pengabdian kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Timor yang telah mendanai pengabdian ini melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Nomor Kontrak 78/UN60.6/PM/2022. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMAN Taekas yang memfasilitasi kegiatan pengabdian melalui sarana dan prasarana.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustina, R., Dewi, E., dan Mardhiah, A. 2022. Pelatihan Penggunaan Dan Pemeliharaan Mikroskop di SMAN I Mila Kecamatan Mila Kabupaten Pidie. *Al Ghafur: Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*, 1(1), 16-27.

- Adriani, R., Afinda, M., & Kasriyanti, D. 2020. Evaluasi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Dosen Universitas Lancang kuning. *JUPIIS: Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*, 12(1), 271-278.
- Arianti, Elli. 2014. Mikroskop Sederhana Dari Botol Plastik Sebagai Alat Pembelajaran Pada Pengamatan Sel. *Jurnal EduBio Tropika*, 2(2), 187-250.
- Khair. 2016. Penjelasan Lengkap Mengenai Mikroskop Cahaya, <https://berkahkhair.com/mikroskop-cahaya/>. diakses tanggal 10 Mei 2023.
- Kusworo, Adi. 2012. Sistem Pencitraan Mikroskop Digital Untuk Identifikasi Bakteri Tuberkulosis (Tb). 2012. Prosiding Insinas.
- Magdalena, I., Islami, NF., Rasid, E.A., dan Diasty, N.T. 2020. Tiga Ranah Taksonomi Bloom Dalam Pendidikan. *EDISI: Jurnal Edukasi dan Sains*, 2(1), 132-139.
- Shofi, M., dan Humairoh, D. 2019. Pengenalan dan pelatihan Penggunaan Mikroskop pada Siswa Kelas IV SD Islamic International School Pesantren Sabilil Muttaqien Kediri. *Prosiding Online*, 241-247.
- Tala, S., dan Vesterinen, T.M. 2015. Nature of Science Contextualized: Studying Nature of Science With Scientists. *Journal Science and Education*, 24(4), 435-457.
- Wiguna, G.A., Welsiliana., Makin, F.M.P.R., Tnunay, I.M., Pardosi, L., dan Faesal, A. 2021. Pelatihan Optimalisasi Mikroskop Konvensional Bagi Guru Biologi Sekolah Menengah Atas. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(6), 3673-3682.