

Peningkatan Keterampilan Guru-Guru Biologi SMA di Palangka Raya Dalam Pelatihan Pembuatan Preparat Permanen Jaringan Tumbuhan Sebagai Media Pembelajaran

Enhancing Biology Teachers' Competence in Palangka Raya Through Training on Permanent Plant Tissue Slides for Instructional Use

Ria Windi Lestari^{1*}, Fadhila Aziz¹, Kadek Ayu Cintya Adelia², Desimaria Panjaitan¹, Lia Septya¹

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

² Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

Vol. 6 No. 1, Juni 2025

 DOI :

10.35311/jmpm.v6i1.593

Informasi Artikel:

Submitted: 13 Mei 2025

Accepted: 01 Juni 2025

*Penulis Korespondensi:

Ria Windi Lestari

Program Studi Biologi,
Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Palangka
Raya, Palangka Raya,
Indonesia

E-mail :

riawindilestari@mipa.upr
.ac.id

No. Hp : 081251787461

Cara Sitasi:

Lestari, R, W., Aziz, F.,
Adelia, K, A, C., Panjaitan,
D., Septya, L. (2025).

Peningkatan

Keterampilan Guru-Guru
Biologi SMA di Palangka
Raya Dalam Pelatihan
Pembuatan Preparat
Permanen Jaringan
Tumbuhan Sebagai
Media Pembelajaran

*Jurnal Mandala
Pengabdian Masyarakat.*
6(1), 291-298.

[https://doi.org/10.35311/
jmpm.v6i1.593](https://doi.org/10.35311/jmpm.v6i1.593)

ABSTRAK

Praktikum mikroskopis pada pelajaran biologi di sekolah sering kali menghadapi kendala terkait dengan ketersediaan preparat yang berkualitas. Untuk itu, pelatihan pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan guru dalam membuat preparat mikroskopis menggunakan teknik parafin. Kegiatan ini diselenggarakan di Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG), Universitas Palangka Raya, dengan diikuti oleh sembilan orang guru biologi dari sekolah mitra sasaran. Pelatihan dimulai dengan pemaparan materi mengenai mikroteknik tumbuhan, yang mencakup langkah-langkah pembuatan preparat, mulai dari fiksasi, dehidrasi, penyayatan, pewarnaan, hingga pemasangan preparat. Para peserta juga diberikan kesempatan untuk praktik langsung pembuatan preparat segar dan awetan, serta teknik pewarnaan dan mounting menggunakan mikrotom dan safranin. Kuesioner pra dan pasca pelatihan digunakan untuk mengevaluasi pemahaman dan keterampilan peserta, yang menunjukkan peningkatan signifikan setelah kegiatan. Sebelum pelatihan, tidak ada peserta yang memahami atau memiliki keterampilan dalam pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan. Namun, setelah pelatihan, seluruh peserta berhasil menguasai teknik tersebut. Evaluasi ini menunjukkan bahwa pelatihan ini efektif dalam meningkatkan kompetensi praktis guru, yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas praktikum biologi di sekolah. Ke depan, pelatihan ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan topik-topik tambahan seperti perawatan mikroskop dan teknik kultur jaringan.

Kata Kunci: Keterampilan, Preparat, Jaringan Tumbuhan, Parafin

ABSTRACT

Microscopic practicals in biology education often face challenges related to the availability of high-quality specimens. Therefore, a training session on the preparation of permanent plant tissue specimens was conducted to enhance teachers' skills in creating microscopic specimens using the paraffin technique. The activity was held at the Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG) Building, Universitas Palangka Raya, with the participation of nine biology teachers from partner schools. The training began with a presentation on plant microtechnique, covering the steps involved in specimen preparation, including fixation, dehydration, sectioning, staining, and mounting. Participants were also allowed to practice preparing both fresh and preserved specimens, as well as staining and mounting techniques using a microtome and safranin. Pre- and post-training questionnaires were used to evaluate participants' understanding and skills, showing significant improvement after the activity. Before the training, none of the participants were familiar with or skilled in preparing permanent plant tissue specimens. However, after the training, all participants successfully mastered the technique. This evaluation demonstrates the effectiveness of the training in improving practical competence among teachers, which is expected to enhance the quality of biology practicals in schools. Looking ahead, the training program has the potential for further development, with topics such as microscope maintenance and tissue culture techniques.

Keywords: Skills, Specimen, Plant Tissue, Paraffin

PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran sains khususnya ilmu biologi terdiri dari dua komponen utama yaitu teori dan praktikum. Pembelajaran teori memberikan dasar pengetahuan tentang konsep dan prinsip ilmiah yang menjadi fondasi pemahaman sains. Melalui pembelajaran teori, peserta didik mempelajari berbagai konsep abstrak dan mendasar yang penting untuk membangun pemahaman ilmiah yang komprehensif. Di sisi lain, praktikum memainkan peranan penting dalam mengaplikasikan pengetahuan teoretis ke dalam konteks nyata. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat melakukan eksperimen, mengamati fenomena alam secara langsung, dan mengembangkan keterampilan praktis dalam menggunakan alat-alat laboratorium ((Malik *et al.*, 2019).

Kegiatan praktikum memungkinkan peserta didik untuk melihat bagaimana teori diterapkan dalam situasi nyata, sehingga mereka dapat menghubungkan konsep-konsep teoritis dengan pengalaman praktis. Kombinasi pembelajaran teori dan praktikum tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan analitis dan praktis yang esensial dalam pendidikan sains. Dengan demikian, integrasi antara teori dan praktikum adalah kunci untuk mencapai tujuan pembelajaran (Candra & Hidayati, 2020)

Guru sebagai fasilitator di kelas berperan penting dalam menghubungkan teori dengan praktikum agar peserta didik memiliki pemahaman relevansi teori dengan praktikum yang dilakukan. Dengan merancang kegiatan praktikum yang menarik dan relevan, serta memberikan contoh nyata dari kehidupan sehari-hari guru dapat membuat konsep yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Proses ini akan dapat berjalan dengan baik apabila ditunjang oleh media pembelajaran yang relevan (Nurfadhillah *et al.*, 2021).

Namun demikian, Media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pembelajaran khususnya mata pelajaran biologi karena membantu meningkatkan pemahaman, minat dan motivasi peserta didik terhadap materi yang diajarkan. Dengan menggunakan media yang tepat, konsep-konsep biologi yang kompleks dapat

disampaikan dengan lebih jelas dan menarik (Emda, 2011).

Misalnya, penggunaan preparat permanen jaringan tumbuhan sebagai media pembelajaran dalam praktikum biologi memungkinkan peserta didik untuk mengamati struktur sel dan jaringan secara langsung, sehingga mereka dapat menghubungkan teori yang dipelajari di kelas dengan praktik nyata.

Preparat permanen tumbuhan merupakan preparat yang dibuat dengan mengawetkan potongan jaringan tumbuhan secara permanen untuk digunakan sebagai bahan observasi di bawah mikroskop. Penggunaan preparat permanen dalam praktikum biologi memungkinkan peserta didik untuk melakukan pengamatan mendetail terhadap struktur mikroskopis yang sulit dilihat dengan mata telanjang, sehingga membantu memperdalam pemahaman mereka tentang anatomi serta fisiologi tumbuhan. Dengan demikian, preparat permanen tidak hanya memperkaya materi pembelajaran, tetapi juga meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran biologi di sekolah.

Seorang guru tidak hanya sekedar mampu pelaksanaan teori melainkan dituntut untuk terampil dalam melakukan praktikum pembuatan preparat agar pelaksanaan praktikum dapat terlaksana dengan baik. Guru-guru Biologi SMA di kota Palangka Raya yang tergabung dalam MGMP Biologi telah bermitra dengan Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Palangka Raya (UPR) untuk memberikan berbagai pelatihan.

Beberapa pelatihan terkait praktikum Biologi telah terlaksana dan terbukti meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para guru untuk menunjang pembelajaran bagi para peserta didiknya (Hadi *et al.*, 2023; Krestina *et al.*, 2024; Panjaitan *et al.*, 2023; Tsuraya *et al.*, 2024; Tuju *et al.*, 2024). Hasil kuesioner pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat sebelumnya didapatkan bahwa pembuatan preparat jaringan tumbuhan merupakan salah satu kemampuan dan keterampilan yang ingin ditingkatkan oleh para guru-guru Biologi SMA di Kota Palangka Raya. Hal ini dikarenakan pembelajaran pada materi jaringan tumbuhan harus disertai dengan praktikum untuk memberikan pengalaman langsung kepada para peserta didik dalam pembuatan dan

penggunaan preparat, sehingga keterampilan guru-guru untuk pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan harus ditingkatkan.

Berdasarkan situasi tersebut, rumusan masalah dalam kegiatan ini adalah bagaimana meningkatkan keterampilan guru-guru Biologi SMA di Kota Palangka Raya dalam membuat preparat permanen jaringan tumbuhan sebagai media pembelajaran praktikum, sehingga kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis guru-guru Biologi dalam mempersiapkan preparat permanen jaringan tumbuhan guna mendukung pelaksanaan praktikum yang efektif dan memperkuat pemahaman konsep peserta didik secara langsung.

METODE

a) Persiapan Kegiatan

Kegiatan diawali dengan koordinasi antara tim pengabdian dan Ketua MGMP Biologi Kota Palangka Raya, Bapak Esron Manurung, M.Pd, yang juga merupakan guru Biologi di SMAN 4 Palangka Raya. Berdasarkan hasil koordinasi, ditetapkan sebanyak 12 guru Biologi SMA sebagai peserta pelatihan. Bapak Esron Manurung, M.Pd, selaku Ketua MGMP, kemudian menghubungi dan merekomendasikan guru-guru yang akan mengikuti kegiatan ini.

Tim pengabdian selanjutnya mengirimkan surat undangan resmi kepada para guru melalui kepala sekolah masing-masing. Dari 12 guru yang diundang, sebanyak 9 guru hadir dan mengikuti kegiatan pelatihan secara penuh. Persiapan pelaksana kegiatan meliputi persiapan sarana dan prasarana kegiatan seperti survei sewa laboratorium, alat dan bahan yang akan digunakan, desain spanduk dan brosur, narasumber, materi pelatihan, dan rancangan pertanyaan yang akan diberikan pada formulir kuesioner pra dan pasca pelatihan.

Alat dan bahan yang perlu dipersiapkan terdiri dari oven, lampu spiritus, pinset, silet, gelas objek, gelas penutup, gelas Beker, pipet pasteur, kuas, mikrotom, mikroskop cahaya, spesimen tumbuhan, alkohol, xilol, Alkohol Tersier Butil (*Tertiary Butyl Alcohol-TBA*), padatan lilin putih (*paraffin*) yang sudah dicairkan di suhu 58°C, campuran TBA dan *paraffin* cair 1:1,

katon, pewarna histologi yaitu *mayer hemalum*, dan *safranin-fast green*.

b) Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan Preparat Permanen Tumbuhan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 16 Nopember 2024 di Gedung Pusat Pengembangan Ilmu dan Inovasi Gambut (PPIIG) Universitas Palangka Raya (UPR). Kegiatan ini terdiri dari dua sesi yaitu sesi paparan materi yang berlangsung di ruang perkuliahan lantai 3 dan sesi demonstrasi pembuatan preparat permanen tumbuhan di laboratorium Mikrobiologi lantai 2 Gedung PPIIG UPR. Paparan materi disampaikan oleh M. Noviar Hadi, S.Pd., M.Sc secara daring. Sebelum pemaparan materi, para peserta mengisi kuesioner pra-pelatihan yang berisikan pertanyaan-pertanyaan terkait pemahamannya mengenai materi pelatihan.

Praktik pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan dipandu oleh dosen program studi Biologi FMIPA UPR, Fadhila Aziz, M.Si dan empat dosen lainnya serta. Sampel tumbuhan yang digunakan adalah tumbuhan bayam dan anggrek. Preparat permanen jaringan tumbuhan dibuat menggunakan metode parafin dengan tahapan: pengawetan (*fiksasi*), penghilangan air (*dehidrasi*), penjernihan (*clearing*), penyerapan (*infiltrasi*), penanaman (*embedding*), Perapian dan pelapisan (*Trimming and coating*), pemotongan (*sectioning*), penempelan dan penghilangan parafin (*afixing and deparafinasi*), pewarnaan (*staining*) serta penutupan (*mounting*). Sebelum pembuatan preparat perlu tahapan koleksi bahan dengan kriteria dalam kondisi baik (tidak terluka, sehat dan diperoleh dari bagian representatif).

1) Koleksi Bahan

Bahan yang diambil dari lapangan diletakkan di antara kertas basah (*wet toweling paper*) dan ditempatkan dalam wadah tertutup, seperti kaleng logam atau plastik zipper. Bahan diiris secara hati-hati menggunakan silet tajam di atas kertas blotting basah (*wet blotting paper*) menjadi potongan kecil untuk pemrosesan selanjutnya.

2) Pengawetan (Fiksasi)

Organ tumbuhan yang telah dipotong direndam dalam Formalin-Asam Asetat-Alkohol (FAA) dan divakum dengan desikator selama 48

jam. Proses fiksasi merupakan proses pengawetan jaringan tumbuhan dalam larutan pengawet yaitu FAA. FAA merupakan larutan pengawet majemuk yang terdiri dari reagen alkohol (50% atau 70%), asam asetat glasial dan formaldehida (37-40%). Fiksasi bertujuan untuk menjaga jaringan tumbuhan yang masih hidup. Fiksasi jaringan dilakukan bersamaan dengan aspirasi, yaitu mengeluarkan gas atau udara yang terdapat dalam jaringan tumbuhan dengan desikator yang dihubungkan dengan pompa vakum (Harijati et al., 2017).

3) Penghilangan kadar air/ dehidrasi

Preparat selanjutnya direndam dengan larutan etanol 80% dan 100%. Perlakuan EtOH berseri merupakan proses dehidrasi. Air harus keluar dari jaringan karena air dapat homogen dengan parafin saat proses infiltrasi. Menurut Dasumiati (2008), proses dehidrasi merupakan serangkaian proses memasukkan sampel ke dalam larutan berseri dengan konsentrasi rendah ke tinggi bertujuan agar jaringan tidak terkejut dengan perubahan adaptasi sehingga menyebabkan kerusakan. Setelah spesimen dicuci dengan etanol 100% kemudian disimpan dalam lemari es untuk penyempurnaan proses dehidrasi.

4) Penjernihan/ *clearing*

Setelah proses dehidrasi, spesimen dijernihkan dengan TBA 30-60-90%. Alkohol yang digunakan untuk menghilangkan air tidak dapat larut dalam parafin, sehingga alkohol harus dihilangkan dari jaringan. Larutan dibuat berseri agar jaringan dapat beradaptasi (Harjati, 2017). Selanjutnya spesimen direndam dalam TBA 100%. Penyempurnaan penjernihan perlu dilakukan agar tidak ada alkohol yang tersisa di dalam jaringan.

5) Penyerapan/infiltrasi

Preparat direndam dalam TBA paraffin (3:1), (1:1), dan (1:3) sebagai tahap pra infiltrasi. Pra infiltrasi merupakan tahapan antara untuk perpindahan TBA ke paraffin. Selanjutnya spesimen direndam di dalam paraffin murni sebanyak tiga kali. Ketebalan irisan menentukan suhu titik leleh parafin. Jaringan tumbuhan yang sulit diinfiltrasi dalam dilakukan berkali-kali (Harijati et al., 2017).

6) Penanaman/Embedding

Jaringan yang telah terinfiltrasi dipindah ke dalam kotak dan diisi dengan parafin cair. Penempatan jaringan dalam kotak dilakukan pada suhu lingkungan yang hangat agar paraffin tidak mengeras sebelum dibentuk pada jaringan tercapai. Proses embedding dilakukan untuk mempermudah proses sectioning karena struktur paraffin yang keras (Harijati et al., 2017).

7) Perapian dan pelapisan/Trimming dan Coating

Blok parafin yang di dalamnya terdapat jaringan perlu dirapikan sebelum dilakukan pemotongan. Tebal parafin di sekitar jaringan daun 15µm, akar dan batang 10µm. Proses trimming dilakukan dengan pemotongan tepi blok, semakin banyak irisan jaringan yang dapat ditempelkan pada gelas objek. Pemotongan tepi paraffin yang terlalu kecil menyebabkan blok parafin dan jaringan pecah. Selanjutnya slide gelas discounting dengan mayer albumin.

8) Pemotongan/Sectioning

Spesimen blok parafin ditempel pada papan balok sebelum sectioning. Penempelan blok parafin pada papan dapat dilakukan dengan menggunakan api. Pemasangan blok parafin bertujuan agar parafin blok parafin disangga oleh papan balok sehingga mempermudah sectioning. Selanjutnya blok parafin yang telah menempel pada papan balok dipasang di mikrotom putar. Sectioning dilakukan dengan memutar pemutar pisau pada mikrotom. Sectioning daun 15µm, akar dan batang 10µm. Proses sectioning harus dilakukan dengan cepat dan hati-hati agar jaringan tidak robek (Harijati et al., 2017).

9) Penempelan dan menghilangkan parafin/ Affixing dan Deparafinasi

Pita parafin yang terbentuk selanjutnya diletakkan di air hangat. Perendaman pita parafin di air hangat bertujuan agar pita tidak mengerut dan dapat diambil dengan mudah. Penempelan pita paraffin pada slide glass (effixing) dilakukan dengan mengarahkan slide glass ke pita paraffin lalu diangkat. Penempelan pita pada gelas objek dapat dilakukan dengan meneteskan akuades terlebih dahulu pada gelas objek lalu diikuti penempelan irisan pada gelas objek. Adanya kelebihan air pada jaringan

diserap menggunakan kertas penyerap. Selanjutnya preparat dioven untuk mengeringkan preparat kemudian preparat direndam dalam xilol I dan xilol II untuk deparafinasi. Deparafinasi merupakan proses pelepasan paraffin dari jaringan reagen yang digunakan pada proses ini adalah xilol. Kemudian spesimen direndam dalam xilol EtOH 100% (1:1) untuk penyempurnaan proses deparafinasi. Selanjutnya preparat direndam dalam EtOH 100% untuk menghilangkan air dari jaringan. Selanjutnya direndam dalam EtOH 95-80-60-40-20% bertujuan untuk menjaga struktur sel agar tidak mengalami perubahan. Kemudian preparat direndam akuades I dan akuades II untuk menghilangkan residu dan persiapan pewarnaan (Harijati *et al.*, 2017).

10) Pewarnaan/ Staining

Pewarnaan pada jaringan tumbuhan biasanya menggunakan *safranin-fast green*. Safranin mewarnai dinding sel yang terlineifikasi, berwarna merah dan sebaliknya fast green mewarnai dinding sel yang tidak terlineifikasi dan berwarna hijau. Pewarnaan dimulai dengan merendam gelas objek berisi sampel dalam xilol untuk menghilangkan pita parafin (deparafinasi) dan selanjutnya rehidrasi untuk zat warna yang larut dalam air. Berikutnya dehidrasi untuk zat warna yang larut dalam alkohol, dan terakhir perendaman dalam xylol kembali untuk menjernihkan gelas objek berisi sampel.

11) Penutupan/Mounting

Preparat yang akan diamati sebelumnya dimounting terlebih dahulu dengan entelan dan ditutup dengan cover glass. Fungsi entelan yaitu untuk merekatkan preparat dengan cover glass. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan pengamatan yang jelas dan mudah diamati (Dasumiati, 2008). Perekat lain juga bisa digunakan seperti canada balsam.

c) Evaluasi Kegiatan

Setelah pelaksanaan kegiatan, para peserta mengisi kuesioner dengan pertanyaan-pertanyaan yang sama seperti kuesioner pra pelatihan. Keberhasilan pelaksanaan kegiatan dapat diukur berdasarkan perbandingan jawaban antar kuesioner pra pelatihan dan

pasca pelatihan. Selain itu, sebelum kegiatan ditutup, para peserta juga diberikan kesempatan untuk memberikan kritik dan saran secara langsung kepada tim pelaksana kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Persiapan

Pelatihan pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan dilaksanakan di lantai 3, mencakup ruang kuliah dan Laboratorium Mikrobiologi, Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG), Universitas Palangka Raya. Kegiatan ini diikuti oleh sembilan orang peserta dari total dua belas guru yang diundang. Para peserta merupakan perwakilan dari sekolah mitra sasaran yang ditunjuk oleh masing-masing kepala sekolah. Tim pengabdian turut mempersiapkan berbagai kebutuhan teknis, seperti alat dan bahan praktikum, pengaturan ruangan dan sistem suara agar penyampaian materi oleh narasumber secara daring dapat terdengar dengan jelas oleh peserta, pembuatan leaflet yang memuat tahapan pembuatan preparat permanen serta pembuatan kuisisioner pra dan pasca pelatihan.

2. Pemaparan Materi

Kegiatan diawali dengan acara pembukaan dan pengisian kuesioner pra-pelatihan dan dilanjutkan dengan presentasi materi oleh narasumber secara daring. Materi yang disampaikan meliputi pengertian dan ruang lingkup mikroteknik tumbuhan, termasuk pentingnya dalam studi anatomi dan fisiologi tumbuhan (Gambar 1). Selain itu, dijelaskan pula langkah-langkah pembuatan preparat mikroskopis, yang mencakup proses fiksasi, dehidrasi, penyayatan menggunakan mikrotom, pewarnaan, dan pemasangan preparat.

Materi juga mencakup jenis-jenis jaringan tumbuhan yang umum diamati dalam praktikum, seperti jaringan epidermis, parenkim, kolenkim, dan sklerenkim. Para peserta juga mendapatkan informasi mengenai alat-alat dan bahan yang digunakan dalam mikroteknik tumbuhan, termasuk mikrotom manual dan otomatis, serta teknik pewarnaan jaringan dengan menggunakan pewarna biologis seperti safranin dan fast green. Selain

itu, dibahas pula berbagai tantangan umum yang kerap ditemui dalam praktikum mikroteknik, seperti kerusakan jaringan saat proses penyayatan, serta solusi praktis untuk menghasilkan sayatan yang tipis dan merata. Kegiatan juga dilengkapi dengan demonstrasi

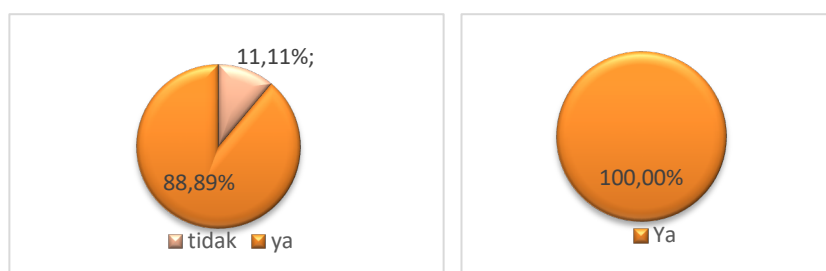
singkat melalui tayangan video mengenai proses pembuatan preparat jaringan tumbuhan, sehingga membantu memperjelas pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan



Gambar 1. a. pengisian kuisioner pra pelatihan, (b) Pemaparan materi mengenai ruang lingkup pembuatan preparat (sumber: Dokumentasi pribadi)

Monitoring dilakukan melalui perumusan pertanyaan pra pelatihan terkait implementasi preparat awetan tumbuhan sebagai media pembelajaran di sekolah, serta rencana guru dalam mengintegrasikan pengetahuan yang diperoleh selama pelatihan ke dalam proses pembelajaran setelah kembali mengajar. Berdasarkan hasil survei, sebagian besar guru (88,89%) menunjukkan intensitas penggunaan preparat awetan tumbuhan yang tinggi dalam kegiatan praktikum, sedangkan

11,11% lainnya jarang menggunakannya. Preparat yang selama ini digunakan umumnya berasal dari sampel yang telah tersedia di sekolah. Terdapat satu pertanyaan yaitu apakah guru-guru akan mengintegrasikan teori dan praktik menggunakan preparat awetan maka hasil kuesioner menunjukkan bahwa seluruh peserta (100%) menyatakan komitmennya untuk mengintegrasikan hasil pelatihan ke dalam kegiatan pembelajaran di sekolah masing-masing (Gambar 2)



Gambar 2. A). Diagram Intensitas Penggunaan Preparat Tumbuhan dalam Pembelajaran di Sekolah, B). Mengintegrasikan hasil pelatihan.

3. Praktik Kegiatan

Kegiatan selanjutnya adalah demonstrasi pembuatan preparat awetan tumbuhan yang didampingi oleh tim pengabdian masyarakat, terdiri atas lima orang dosen dan tujuh mahasiswa. Sebelum membuat preparat awetan, peserta terlebih dahulu dilatihkan cara membuat preparat segar dengan teknik penyayatan sampel tumbuhan setipis mungkin.

Tim pengabdian bersama mahasiswa membantu peserta dalam menyayat sampel daun anggrek dan bayam, kemudian preparat yang telah dibuat diamati menggunakan mikroskop. Selanjutnya, peserta melakukan praktik pembuatan preparat awetan dengan metode parafin. Dalam metode ini tidak seluruh tahapan dapat dilaksanakan secara langsung oleh peserta karena keterbatasan waktu. Tahapan-tahapan berikut seperti fiksasi, dehidrasi, penjernihan (clearing), infiltrasi,

embedding, serta trimming/coating, sectioning, affixing, deparafinisasi, pewarnaan (staining), dan mounting hanya didemonstrasikan dan dijelaskan secara rinci dan sistematis oleh tim pengabdian. Namun, peserta diberi kesempatan melakukan tahapan yang

memungkinkan seperti *sectioning* menggunakan mikrotom, pewarnaan menggunakan safranin dan mounting menggunakan entellan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sesi Demonstrasi Pembuatan Preparat Awetan Tumbuhan (sumber: Dokumentasi pribadi)

4. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Setelah kegiatan praktik selesai dilaksanakan, peserta diarahkan untuk kembali ke ruangan semula, kemudian diminta mengisi kuesioner evaluasi sebagai bagian dari proses

pelatihan. Evaluasi ini secara umum bertujuan untuk membandingkan data persentase pemahaman dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan, sebagaimana terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase kegiatan ketercapaian indikator kegiatan

Indikator Capaian	Persentase	
	Sebelum	Sesudah
Mengetahui Cara Pembuatan Preparat Permanen Jaringan Tumbuhan Metode Parafin	0%	100%
Memiliki Keterampilan dalam Membuat Preparat Permanen Jaringan Tumbuhan Metode Parafin	0%	100%

Berdasarkan tabel 1. bahwa hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam indikator capaian peserta. Sebelum kegiatan dilaksanakan, tidak ada peserta yang mengetahui cara pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan dengan metode parafin (0 %). Namun, setelah kegiatan, seluruh peserta (100 %) menyatakan telah memahami tahapan dan prosedur pembuatan preparat tersebut. Hal ini menunjukkan efektivitas materi dan metode penyampaian yang digunakan selama pelatihan.

Selain aspek pengetahuan, keterampilan peserta juga mengalami peningkatan yang sama signifikan. Pada awal kegiatan, peserta belum memiliki keterampilan dalam membuat preparat permanen jaringan tumbuhan menggunakan metode parafin (0 %). Setelah mengikuti rangkaian kegiatan praktikum yang terstruktur, seluruh peserta

(100 %) berhasil menguasai keterampilan tersebut. Pencapaian ini mencerminkan bahwa pendekatan hands-on dan pendampingan intensif dalam kegiatan pelatihan sangat efektif dalam meningkatkan kompetensi praktis guru-guru peserta.

Selain itu, hasil ini juga mengindikasikan adanya potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dalam bentuk pendampingan praktik lanjutan maupun pengembangan modul pembelajaran yang mendukung penggunaan preparat mikroskopis tumbuhan di lingkungan sekolah. Pelatihan ini memperoleh umpan balik dari peserta terkait usulan topik pelatihan selanjutnya, yaitu pelatihan perawatan mikroskop dan teknik kultur jaringan.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan preparat permanen jaringan tumbuhan menggunakan metode parafin telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru biologi dalam pembuatan preparat mikroskopis. Meskipun sebelumnya para peserta tidak memiliki pemahaman atau keterampilan dalam pembuatan preparat permanen, setelah pelatihan, seluruh peserta berhasil menguasai teknik tersebut. Evaluasi yang dilakukan melalui kuesioner pra dan pasca pelatihan menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kedua aspek, yaitu pengetahuan dan keterampilan praktis.

Pelatihan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi guru, yang pada gilirannya dapat memperkaya pengalaman praktikum biologi di sekolah. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan praktikum langsung (hands-on) dan pendampingan intensif sangat bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta. Ke depan, pelatihan ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan materi pelatihan tambahan, seperti perawatan mikroskop dan teknik kultur jaringan, untuk terus mendukung pengembangan kompetensi guru dalam bidang biologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Palangka Raya yang telah mendanai kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, MGMP Biologi SMA Kota Palangka Raya yang telah membantu jalannya kegiatan sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Eduagama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6, 26–37.
<https://doi.org/10.32923/edugama.v6i1.1289>
- Emda, A. (2011). Pemanfaatan media dalam pembelajaran biologi di sekolah. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 12(1), 149–162.
- Hadi, R., Panjaitan, D., Fitriah, U. N., Wardhana, V. W., & Anggoro, R. O. (2023). Pelatihan Teknik Herbarium Untuk Guru Biologi Sekolah Menengah Atas di Palangka Raya. *Manhaj: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 12(2), 164–180.
- Harijati, N., Samino, S., Indriyani, S., & Soewondo, A. (2017). *Mikroteknik dasar*. Universitas Brawijaya Press.
- Krestina, W., Tsuraya, F., Aziz, F., Tuju, F., & Lestari, R. W. (2024). Pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) untuk praktikum biologi bagi guru dan siswa SMAN 4 Palangkaraya. *SERVIZIO ALLA COMUNITA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 13–22.
- Malik, A., Aliah, H., & Susanti, S. (2019). *Peran praktikum dalam pembelajaran IPA*. Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung.
- Nurfadhillah, S., Ningsih, D. A., Ramadhania, P. R., & Sifa, U. N. (2021). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar siswa SD Negeri Kohod III. *Pensa*, 3(2), 243–255.
- Panjaitan, D., Wardhana, V. W., Hadi, R., Tsuraya, F., & Naibaho, F. G. (2023). Pelatihan karakterisasi morfologi bakteri dan fungi sebagai pengayaan praktikum biologi bagi guru Sekolah Menengah Atas. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1), 556–565.
- Tsuraya, F., Fitriah, U. N., Krestina, W., & Aziz, F. (2024). Pelatihan Pengamatan Dan Identifikasi Fitoplankton Air Rawa Gambut Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Praktikum Guru Biologi Se-Kota Palangkaraya. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(1), 965–975.
- Tuju, F., Dewi, M., Ngazizah, F. N., Panjaitan, D., & Decenly, D. (2024). Increasing the knowledge of high school biology teachers on the preservation of pediculus humanus capitis in preparat glass. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 287–292.