

PELATIHAN PEMBUATAN PREPARAT SEMI PERMANEN DAN PREPARAT KROMOSOM SEBAGAI PENGAYAAN MATERI PRAKTIKUM BIOLOGI

Welsiliana^{1*}, Florian Mayesti Prima Remba Makin², Gede Arya Wiguna³,
Dicky Frengky Hanas⁴

¹²³⁴Program Studi Biologi, Universitas Timor, Indonesia

welsiliana@unimor.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Peningkatan pemahaman peserta didik tidak cukup ditempuh melalui teori saja namun perlu juga dengan pelaksanaan praktikum. Salah satu rangkaian kegiatan praktikum yang dapat dilakukan di sekolah yaitu pembuatan preparat yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan juga sebagai pengayaan materi praktikum biologi. Pengabdian ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan melatih keterampilan guru dan siswa melalui praktek pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom. Mitra kegiatan terdiri atas 4 orang guru dan 27 orang siswa XII IPA. Metode kegiatan pengabdian ini dilakukan melalui penyampaian materi, praktik pembuatan preparat secara langsung dan evaluasi. Sistem evaluasi kegiatan berupa pemberian angket kepada peserta. Hasil kegiatan diperoleh pemahaman dan keterampilan pembuatan preparat oleh peserta pengabdian mencapai 80%.

Kata Kunci: Biologi; Pengayaan Materi; Praktikum; Preparat Kromosom; Preparat Semi Permanen.

Abstract: Improving students' understanding is not enough to be achieved through theory alone but also needs to be done through practicum. One of the series of practicum activities that can be done in schools is making slides that can be used as learning media and also as enrichment of biology practicum material. This community service aims to improve understanding and train the skills of teachers and students through the practice of making semi-permanent preparations and chromosome preparations. The activity partners consist of 4 teachers and 27 students of XII IPA. The method of this community service activity is carried out through delivering material, practicing making slides directly and evaluation. The activity evaluation system is in the form of giving questionnaires to participants. The results of the activity obtained understanding and skills in making preparations by community service participants reached 80%.

Keywords: Biology; Material Enrichment; Practicum; Chromosome Preparation; Semi Permanent Preparation.



Article History:

Received: 22-10-2024

Revised : 29-11-2024

Accepted: 03-11-2024

Online : 17-12-2024



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Pandangan dalam pembelajaran IPA, berarti menempatkan siswa sebagai seseorang yang mencari, mengolah dan menemukan sendiri ilmu pengetahuan. Bukan hanya konsep hafalan yang sulit dipahami oleh peserta didik (Palupi et al., 2020). 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. Oleh karena itu, pembelajaran tidak bisa berdasarkan teori saja tetapi dilakukan juga praktikum. Kegiatan praktikum dapat meningkatkan kemampuan, pemahaman dan keterampilan siswa yang berdasarkan metode ilmiah (Halek & Naimnule, 2022). Dalam praktikum terkandung metode eksperimen sehingga peserta didik mampu menyusun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dan pemahaman terhadap suatu konsep lebih mudah (Malahayati & Saminan, 2016). Melalui praktikum ini, akan menjadi elemen utama karena berfokus pada pengalaman praktis (Utami & Aryani, 2024).

Biologi merupakan ilmu yang mempelajari seluruh kehidupan organisme serta lingkungan hidupnya (Gustinasari et al., 2017). Pembelajaran biologi di sekolah tentu didukung dengan sarana untuk pelaksanaan praktikum. Sarana tersebut berupa alat dan bahan praktikum, preparat awetan, teknologi pembuatan preparat awetan dan juga panduan praktikum untuk pengamatan obyek biologi. Namun, minimnya ketersediaan sarana di laboratorium menyebabkan praktikum masih jarang dilakukan (Rahmah et al., 2021). Hal inilah yang terjadi di SMAN 3 Kefamenanu dimana pendukung pembelajaran praktikum biologi masih sangat minim sehingga menyebabkan pembelajaran praktikum menjadi kurang efektif.

Berdasarkan observasi, keterangan dan pengalaman mengajar guru di SMAN 3 Kefamenanu, guru sangat membutuhkan sarana pembelajaran praktikum dan juga panduannya. Hal tersebut karena pembelajaran praktikum sejauh ini hanya mengamati gambar yang ada di buku. Minimnya sarana pembelajaran praktikum akan berdampak kurang kreatifnya siswa dalam menyelesaikan permasalahan khususnya pada pelajaran biologi. Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka siswa diharapkan mampu menghasilkan sebuah produk dari hasil pembelajaran.

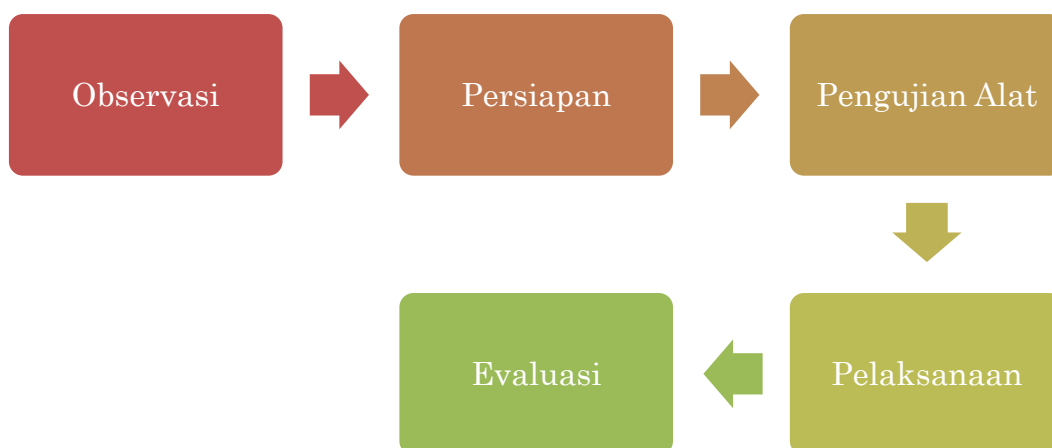
Sarana pendukung praktikum salah satunya preparat merupakan komponen utama saat melakukan pengamatan mikroskopik. Akan tetapi, preparat buatan pabrik memiliki harga yang cukup mahal (Wibowo et al., 2021). Selain itu, penggunaan preparat buatan pabrik, siswa hanya sebatas mengetahui pengamatan spesimen tanpa tahu bagaimana teknik pembuatannya. Padahal pelaksanaan praktikum dilakukan untuk melatih keterampilan sehingga nantinya akan tersedia sarana pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses belajar. Pembelajaran yang dilakukan tidak saja dilakukan di dalam kelas akan tetapi dapat dilakukan di laboratorium

dengan pendekatan keterampilan sains (Rosdiani & Erlin, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Suryaningsih (2017) bahwa praktikum memiliki peranan penting karena dapat melatih siswa dalam melakukan metode ilmiah sesuai dengan panduan yang tertuang dalam lembar petunjuk atau pedoman.

Pengembangan kemampuan guru dan siswa melalui pelatihan pembuatan preparat menjadi salah satu solusi yang bisa dilakukan. Preparat yang dihasilkan nantinya bukan saja sebagai alat diagnostik akan tetapi menjadi bahan ajar yang membantu siswa dalam memahami materi (Welsiliana et al., 2023). Sesuai dengan rencana kegiatan, maka tujuan pengabdian ini adalah: (1) meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dan siswa melalui praktik pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom; dan (2) penyediaan teknologi pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam jangka waktu yang lama.

B. METODE PELAKSANAAN

Adapun peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian ini yaitu 4 orang guru yang terdiri atas 2 orang Guru Biologi, 1 orang Guru Fisika, 1 orang Guru Kimia serta 27 orang siswa-siswi XII IPA. Lokasi kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di laboratorium SMAN 3 Kefamenanu, terletak di Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara. Metode kegiatan yang dilakukan adalah pelatihan dan unjuk kerja berupa praktek langsung pembuatan preparat. Tim pengabdian melakukan penjelasan terkait tata cara pembuatan preparat selanjutnya dilakukan praktek oleh peserta sesuai dengan arahan dan penjelasan yang telah dilakukan. Metode kegiatan terbagi menjadi beberapa tahapan yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan kegiatan

1. Observasi

Pada tahapan ini dilakukan peninjauan langsung lokasi pengabdian (Mertha et al., 2020). Pada kegiatan ini dilakukan diskusi terkait permasalahan yang dihadapi oleh mitra dan tim pengabdian menganalisis situasi yang terjadi kemudian memberikan solusi dalam penyelesaian masalah tersebut. Pada tahapan ini pula tim pengabdian melakukan koordinasi jadwal kegiatan pengabdian.

2. Persiapan

Tahapan ini dilakukan persiapan alat dan bahan pada saat pelaksanaan kegiatan. Bahan yang digunakan meliputi asam asetat, alkohol 70%, HCl 1 N, *aceto carmin*, gliserin, aquadest steril, akar bawang merah, roti tawar yang telah berjamur, dan kuteks bening. Alat yang digunakan yakni mikroskop, kaca objek, kaca penutup, *scalpel*, bunsen, pinset, pipet tetes, dan gelas beker.

3. Pengujian Alat

Pengujian alat yang dimaksud yaitu *set up* mikroskop yang akan digunakan pada saat pengamatan preparat. Pengujian alat dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu pengambilan gambar obyek menggunakan berbagai perbesaran yang ada di mikroskop serta penggunaan *software* untuk mikroskop digital (Wiguna et al., 2023).

4. Pelaksanaan

Pelaksanaan pelatihan menggunakan metode ceramah yaitu pemberian teori mengenai pembuatan preparat (Robika et al., 2023). Selanjutnya dilakukan praktek langsung pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom yang didampingi oleh tim pengabdian. Proses pelaksanaan kegiatan praktek dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri atas 4 - 5 orang peserta.

5. Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan pemberian angket kepada peserta. Setelah kegiatan selesai siswa dan guru melakukan pengisian instrumen untuk melihat kepuasan pelaksanaan PKM, pemahaman materi dan manfaat pelatihan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Observasi

Hasil wawancara dari guru biologi dan observasi langsung ke SMAN 3 Kefamenanu, diketahui bahwa proses pelaksanaan praktikum masih sangat jarang dilakukan. Terbatasnya sarana yang memadai menjadi salah satu faktor, selain itu terdapat 2 alat mikroskop tetapi hanya disimpan begitu saja tanpa digunakan. Pembelajaran pengamatan objek mikroskopik hanya

dilakukan menggunakan buku biologi yang tersedia atau menggunakan gambar-gambar yang diakses dari internet. Selain itu pula, pelaksanaan praktikum tidak bisa dilakukan karena guru belum memahami tata cara pembuatan preparat. Merujuk dari permasalahan yang dihadapi oleh guru tentang pelaksanaan praktikum, tim pengabdian memberikan solusi tentang pelatihan pembuatan preparat dan melakukan kesepakatan kepada mitra terkait pelaksanaan pelatihan yang akan dilakukan di sekolah.

2. Persiapan

Alat dan bahan yang dipersiapkan bukan saja digunakan pada saat kegiatan berlangsung. Akan tetapi alat dan bahan untuk pembuatan preparat akan dihibahkan kepada pihak sekolah. Harapannya kegiatan pembuatan preparat tidak hanya dilakukan pada saat pelatihan saja akan tetapi pihak guru akan menjadwalkan praktikum dan disesuaikan dengan mata pelajaran pengamatan mikroskopik di sekolah. Pembuatan preparat kromosom dan preparat semi permanen membutuhkan sampel utama yaitu tanaman bawang dan biakan jamur. Sehingga pada saat observasi awal, tim pengabdian menyampaikan kepada guru agar siswa menumbuhkan tanaman bawang menggunakan medium air dan menyimpan roti sampai terdapat jamur dipermukaan. Jamur adalah mikroorganisme utama yang memiliki peranan penting dalam proses pembuatan dan pembusukan roti (Mizana et al., 2016).

3. Pengujian Alat

Pelatihan pembuatan preparat ini menggunakan alat yang paling utama yaitu mikroskop. Pengamatan preparat tidak bisa dilihat secara langsung oleh karenanya perlu dilakukan pengujian alat mikroskop agar pelaksanaan praktikum nantinya tidak terjadi hambatan. Sebelum dilakukan pelatihan, mikroskop yang ada di sekolah diuji coba dengan menggunakan sampel preparat yang telah disiapkan oleh tim pengabdian. Dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 4x, 10x dan 20x. Walaupun mikroskop yang tersedia di sekolah terbatas jumlahnya, tim pengabdian memberikan *software* untuk penggunaan mikroskop digital. Penggunaan mikroskop digital akan memudahkan pengamatan walaupun hanya menggunakan satu mikroskop tetapi dapat dilihat secara bersama-sama. Mikroskop akan dipasang kamera pada bagian lensa okuler sehingga pada saat pengamatan preparat, pemakaian mikroskop tidak perlu lagi melihat melalui lensa okuler namun dapat dilihat langsung melalui monitor laptop.

4. Pelaksanaan Kegiatan/ Pelatihan

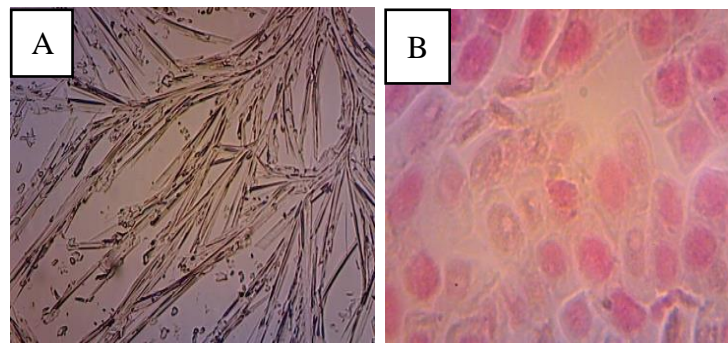
SMA Negeri 3 Kefamenanu terletak di Jalan Vetor SnoE Lake, Kelurahan Bansone, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Sekolah ini berdiri pada tahun 2014 sesuai SK Izin Operasional Pend.422/770/VI/PPO/TTU/2014. Jumlah peserta didik di SMA

Negeri 3 Kefamenanu sesuai dengan Data Pokok Pendidikan (Dapodik) yaitu 141 siswa, dengan jumlah siswa laki-laki 71 siswa dan jumlah siswa perempuan 70 siswa. SMA Negeri 3 Kefamenanu sementara ini memiliki 2 laboratorium yaitu laboratorium komputer, dan terpadu IPA. Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan pembukaan oleh Kepala SMAN 3 Kefamenanu yaitu Drs. Yakobus Nahak, M.Pd, Beliau mengatakan bahwa kegiatan PKM ini memberikan dampak yang positif bagi guru dan siswa karena memberikan pengetahuan baru tentang tata cara pembuatan preparat.



Gambar 2. Pelaksanaan pelatihan: A. pemaparan materi, B. buku panduan praktikum

Setelah dilakukan pembukaan, kegiatan dilanjutkan pemaparan materi kepada siswa dan guru terkait pembuatan preparat (Gambar 2A). Setiap peserta diberikan buku panduan praktikum yang telah dikembangkan tim pengabdian (Gambar 2B). Adanya buku panduan praktikum dapat memudahkan guru dan siswa mengingat kembali teknik pembuatan preparat. Kegiatan selanjutnya dilakukan praktikum pembuatan preparat sesuai dengan prosedur kerja. Siswa dan guru terlibat aktif pada saat pembuatan preparat. Kegiatan pembuatan preparat kromosom dilakukan mulai dari pengambilan cuplikan ujung akar bawang merah, proses fiksasi, hidrolisis, pewarnaan hingga proses *squash* semua peserta baik guru dan siswa mengikuti tahapan yang telah diajarkan. Begitupun dengan pembuatan preparat semi permanen semua peserta mengikuti prosedur kerja dan diakhir pembuatan preparat dilakukan *mounting* agar preparat dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama. Melalui latihan yang berulang-ulang oleh peserta diperoleh hasil preparat yang memiliki objek gambar spesimen yang sangat jelas dan dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop digital. Hasil pengamatan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengamatan preparat: A. hifa jamur, B. kromosom bawang merah

Tersedianya preparat di sekolah sangat penting untuk menunjang pelaksanaan praktikum secara khusus mata pelajaran Biologi (Efendi et al., 2021). Proses pembuatan preparat dapat disesuaikan dengan sifat preparat. Misalnya, pembuatan preparat semi permanen merupakan sediaan yang dapat disimpan dalam jangka waktu beberapa bulan (Robika et al., 2023). Sedangkan preparat kromosom digunakan untuk mengetahui pembelahan yang terjadi pada sel. Ketersediaan preparat ini dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dan dapat digunakan sebagai objek pembelajaran.

5. Evaluasi

Diakhir kegiatan dilakukan evaluasi dengan memberikan pertanyaan terhadap peserta yang disajikan pada Tabel 1. Hasil evaluasi peserta PKM diharapkan dapat menjadi acuan untuk memperbaiki kegiatan apabila terdapat kekurangan, selain itu pula dapat menjadi tolak ukur ketercapaian tujuan PKM melalui peningkatan kepuasan dan pemahaman peserta.

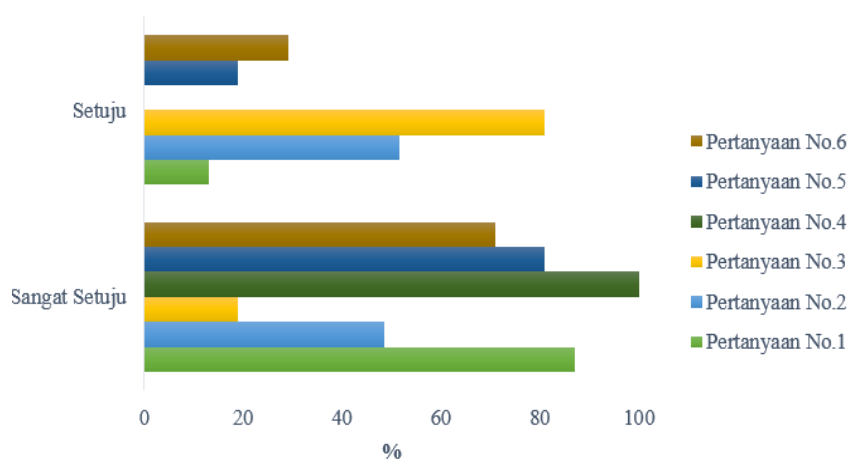
Tabel 1. Instrumen Kepuasan Peserta PKM

No	Pertanyaan	SS	S	KS	TS
1	Penyediaan teknologi pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom dapat digunakan sebagai media pembelajaran				
2	Materi pelatihan disampaikan dengan jelas dan terstruktur				
3	Alat dan bahan pelatihan tersedia dengan lengkap				
4	Tersedianya buku pedoman/panduan praktikum				
5	Metode pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom dapat dipahami				
6	Materi dari pelatihan dapat diterapkan langsung di sekolah				

Ket: **SS**= Sangat Setuju, **S**=Setuju, **KS**=Kurang Setuju, **TS**=Tidak Setuju

Hasil analisis pengukuran (Gambar 4) menunjukkan bahwa 87% peserta menyatakan Sangat Setuju bahwa tersedianya preparat semi permanen dan preparat kromosom dapat digunakan sebagai media pembelajaran, sedangkan sisanya 13% menyatakan Setuju. Materi pelatihan disampaikan

dengan jelas dan terstruktur terdapat 48% menyatakan Sangat Setuju dan 52% Setuju. Kategori tersedianya alat dan bahan yang lengkap sebagai sarana PKM terdapat 19% yang menyatakan Sangat Setuju dan 81% Setuju. Dalam hal tersedianya buku pedoman praktikum mendapatkan nilai 100% Sangat Setuju dari semua peserta. Sedangkan 81% Sangat Setuju dan 19% Setuju untuk metode pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom dapat dipahami dengan jelas. Terkait materi dari pelatihan dapat diterapkan langsung di sekolah mendapatkan respon dari peserta 71% Sangat Setuju dan 29% Setuju. Oleh karena itu, hasil pengukuran kepuasan dari peserta PKM sudah meningkatkan kepuasan dan pemahaman dari sebagian besar peserta.



Gambar 4. Hasil Persentase Kepuasan Peserta PKM

Berdasarkan hasil kegiatan praktek yang dilakukan oleh siswa dan guru, maka kegiatan PKM yang dilakukan telah mencapai tujuan kegiatan. Hal ini terwujud dari antusias setiap peserta dalam membuat preparat dan dihasilkan preparat yang dapat diamati dengan jelas. Selain itupula, preparat yang telah dibuat dapat disimpan dalam jangka waktu tertentu untuk kebutuhan pembelajaran maupun praktikum selanjutnya. Adanya media pembelajaran berupa tersedianya preparat sangat mendukung proses belajar di sekolah, karena kebutuhan akan sumber/bahan pembelajaran menjadi hal utama setiap satuan pendidikan (Anjarwati et al., 2020).

6. Kendala yang Dihadapi

Pelaksanaan kegiatan ini menghadapi beberapa kendala yaitu keterbatasan waktu dan alat. Cara penanganan keterbatasan waktu dilakukan pemaparan materi secara singkat dan memberikan petunjuk kepada peserta untuk melihat metode praktikum yang telah tertuang jelas didalam buku panduan. Sedangkan keterbatasan alat dalam hal ini mikroskop, dilakukan pembagian kelompok sehingga siswa yang telah membuat preparat mewakili kelompoknya untuk melakukan pengamatan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan pembuatan preparat semi permanen dan preparat kromosom mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dan siswa, hal ini terlihat dari hasil praktik langsung dan evaluasi yang diperoleh mencapai 80%. Dan preparat yang telah dibuat dapat dijadikan media pembelajaran untuk praktikum biologi selanjutnya. Saran diharapkan dilakukan pelatihan lanjutan pembuatan preparat semi permanen untuk spesimen hewan dan mikroba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Universitas Timor yang memberikan dukungan melalui pendanaan hibah internal LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) pada skema Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Nomor Kontrak 079/UN60.6/PM/2024 dan kepada SMAN 3 Kefamenanu yang telah memfasilitasi kegiatan pengabdian ini melalui sarana dan prasarana.

DAFTAR RUJUKAN

- Anjarwati, S., Wardany, K., & Yanti, F. A. (2020). Lokakarya dan Pelatihan Pembuatan Preparat Biologi bagi Guru-Guru SMA di Lampung Timur. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 2(2), 57–63. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v2i2.194>
- Efendi, I., Sukri, A., & Safnowandi, S. (2021). Workshop Pembuatan Preparat Semi Permanen sebagai Media Pembelajaran bagi Guru Biologi di MA NW Kayangan Kabupaten Lombok Barat. *Nuras: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.36312/njpm.v1i1.2>
- Gustinasari, M., Lufri, & Ardi. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA. *Bioeducation Journal*, 1(1), 2354–8363.
- Halek, E. F., & Naimnule, L. (2022). Sosialisasi Pemanfaatan Alat dan Bahan Laboratorium Sebagai Sarana Penunjang Pembelajaran Biologi Bagi Siswa SMA Negeri 2 Kefamenanu. *Jurnal Pengabdian Sains Dan Humaniora*, 1(2), 72–77. <https://doi.org/10.32938/jpsh.1.2.2022.72-77>
- Malahayati, M., & Saminan, S. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inquiri Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Sman 2 Meureudu pada Materi Rangkaian Listrik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 04(02), 25–31.
- Mertha, I. G., Bahri, S., Zulkifli, L., Ramdani, A., & Lestari, N. (2020). Pelatihan Pembuatan Preparat Kromosom Dan Peyusunan Karyotipe di Fakultas Mipa Program Studi Biologi Universitas Islam Al-Azhar Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 2(2), 75–78. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v2i1.358>
- Mizana, K. D., Suharti, N., & Amir, A. (2016). Identifikasi Pertumbuhan Jamur *Aspergillus Sp* pada Roti Tawar yang Dijual di Kota Padang Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 355–360. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i2.521>
- Palupi, D., Lestari, S., Aryani, R. D., & Rofiqoh, A. A. (2020). Peningkatan Mutu Sekolah Alam MTs Pakis Melalui Pengenalan Potensi Flora dan Fauna di Sekitar Berbasis Konservasi Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers*, 80, 220–228.

- Rahmah, N., Iswadi, I., Asiah, A., Hasanuddin, H., & Syafrianti, D. (2021). Analisis Kendala Praktikum Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Biodik*, 7(2), 169–178. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12777>
- Robika, Anggraeni, & Irwanto, R. (2023). Pelatihan Pembuatan Preparat Biologi sebagai Sarana Peningkatan Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru Biologi di Kabupaten Bangka. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(11), 6805–6812. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v2i11.5170>
- Rosdiani, D., & Erlin, E. (2022). Analisis Efektivitas Penggunaan Laboratorium Ipa Sebagai Sarana Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Melalui Metode Eksperimen. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 25–34. <https://doi.org/10.25157/jpb.v10i1.7447>
- Suryaningsih, Y. (2017). Practicum-based learning is a means for students to practice applying science process skills in biological material. *Bio Educatio*, 2(2), 49–57. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31949/be.v2i2.759>
- Utami, D. P., & Aryani, I. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Biologi Lingkungan Materi Bioindikator Pencemaran Air. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 7(1), 206–215. <https://doi.org/DOI:10.31539/bioedusains.v7i1.9632>
- Welsiliana, W., Wiguna, G. A., Makin, F. M. P. R., Tnunay, I. M. Y., Pardosi, L., & Hanas, D. F. (2023). Pelatihan Pembuatan Preparat Segar Bagi Guru Biologi Sekolah Menengah Atas. *Society : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 158 – 163. <https://doi.org/10.55824/jpm.v2i3.276>
- Wibowo, R. H., Sipriyadi, S., Fatimatuzzahra, F., Wahyuni, R., Setiawan, R., Prastika, A., & Rizawati, R. (2021). Pelatihan Pembuatan Preparat Segar Biologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Guru dan Siswa di SMA Negeri 1 Argamakmur, Kabupaten Bengkulu Utara. *Dharma Rafflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 19(2), 389–398. <https://doi.org/10.33369/dr.v19i2.18468>
- Wiguna, G. A., Kamaluddin, K., Prima R Makin, F. M., Welsiliana, W., Hanas, D. F., & Paramita, D. A. (2023). Pelatihan Pengembangan Mikroskop Digital sebagai Media Pembelajaran di SMAN 3 Kefamenanu. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 4636–4642. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i4.1980>