

PELATIHAN PENGAMATAN DAN IDENTIFIKASI FITOPLANKTON AIR RAWA GAMBUT SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KETERAMPILAN PRAKTIKUM GURU BIOLOGI SE-KOTA PALANGKARAYA

Faridah Tsuraya^{1*}, Umi Novita Fitriah², Widya Krestina³, Fadhila Aziz⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Biologi, Universitas Palangka Raya, Indonesia
tsurayafaridah@mipa.upr.ac.id¹, umynovita@mipa.upr.ac.id², widya.krestina@mipa.upr.ac.id³,
fadhila.aziz@mipa.upr.ac.id⁴

ABSTRAK

Abstrak: Praktikum biologi merupakan kegiatan yang penting dalam memberikan pemahaman dan pengalaman nyata kepada mitra sasaran didik. Salah satu kendala dalam praktikum biologi adalah kurangnya pihak sekolah dalam mengirim guru-guru biologi untuk mengikuti kegiatan pelatihan yang dapat meningkatkan kompetensinya. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan memberikan pelatihan kepada guru biologi terkait dengan beberapa topik praktikum biologi, seperti pengamatan dan identifikasi fitoplankton dari air rawa gambut. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah memberikan pelatihan pengamatan dan identifikasi fitoplankton air rawa gambut untuk guru biologi SMA Se-Kota Palangka Raya. Metode yang digunakan pada pengabdian ini adalah pemaparan materi, diskusi, praktikum, dan monitoring dan evaluasi kegiatan. Praktik mencakup pengambilan sampel, pengamatan, serta identifikasi fitoplankton yang dilaksanakan di laboratorium. Kegiatan pelatihan dilakukan pada bulan November 2023 dengan 14 orang mitra sasaran. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan wawasan dan keterampilan mitra sasaran dalam kegiatan sampling dan pengamatan fitoplankton air rawa gambut yang ditunjukkan dengan kenaikan rata-rata 30 angka dari pre test ke post test untuk keseluruhan mitra sasaran.

Kata Kunci: Biologi; Fitoplankton; Guru; Identifikasi; Pelatihan; Pengamatan.

Abstract: *Experiments in biology is an important activity in providing real understanding and experience to students. One of the obstacles in the experiment was the lack of schools in sending biology teachers to participate in training activities that can improve their competence. Solution to this problem is to provide training to biology teachers related to several biology experiment topics, such as observation and identification of phytoplankton in peat swamp water. The purpose of this community service was to provide training on the observation and identification of phytoplankton in peat swamp water for high school biology teachers in Palangkaraya to improve practical skill in biology. The methods used in this community service were the presentation of material, discussion, practices, monitoring and evaluation of activities. Practices included sampling activity, observation, and identification of phytoplankton in the laboratory. Training activities were conducted in November 2023 with 14 participants. The results of the training showed an increase in participants' knowledge and skills in sampling and observing peat swamp water phytoplankton with an average of 30 numbers from pretest to post test for all participants.*

Keywords: *Biology; Phytoplankton; Identification; Observation; Teachers; Training.*



Article History:

Received : 21-11-2023
Revised : 06-01-2024
Accepted : 12-01-2024
Online : 10-02-2024



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

A. LATAR BELAKANG

Biologi merupakan ilmu yang mengkaji tentang makhluk hidup dan lingkungannya. Kajian dalam ilmu biologi sangat beragam, termasuk makhluk hidup yang berada di darat, air, maupun udara. Selain itu, ilmu biologi mempelajari berbagai macam organisme dengan berbagai ukuran, baik itu organisme makroskopis, seperti hewan dan tumbuhan maupun organisme mikroskopis, seperti bakteri, jamur, plankton, dan virus (Dailami et al., n.d.). Mata pelajaran biologi di sekolah dapat menerapkan metode ilmiah dengan cara melakukan kegiatan praktikum (Jumrodah et al., 2023). Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang penting dalam pelajaran biologi karena bertujuan agar mitra sasaran didik mendapatkan kesempatan dan pengalaman nyata untuk menguji dan mengaplikasikan teori yang didapatkan dengan optimal (Suryaningsih, 2017). Praktikum biasanya dilakukan di laboratorium maupun di lapangan (Sartika Sari et al., 2020). Fasilitas laboratorium dan peralatan lapangan yang memadai juga menjadi hal yang penting untuk menunjang kegiatan praktikum agar dapat memberi pengalaman belajar yang lebih baik bagi mitra sasaran didik (Agustina et al., 2017).

Berdasarkan Dewi & Sunariyati (2017), sekolah-sekolah, terutama SMA yang ada di Kota Palangka Raya memiliki beberapa kendala dalam pelaksanaan praktikum biologi, seperti fasilitas laboratorium yang kurang memadai, peralatan yang usang, bahan-bahan kimia yang sudah kadaluarsa, dan kurangnya dukungan pendanaan untuk kegiatan praktikum. Selain itu, terdapat beberapa kendala lain seperti kurangnya pihak sekolah dalam mengirim guru biologi untuk mengikuti pelatihan-pelatihan yang berhubungan dengan kegiatan manajemen atau teknik laboratorium serta pelatihan yang dapat meningkatkan kompetensi guru biologi, terutama dalam kegiatan praktikum, baik itu di laboratorium maupun di lapangan.

Sebagai fasilitator pembelajaran di kelas, guru biologi dituntut harus terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan melalui berbagai kegiatan pelatihan yang dapat menunjang profesinya sebagai guru (Rahmah et al., 2020). Hal ini juga bertujuan untuk mengatasi keteringgalan guru terhadap perkembangan ilmu biologi yang semakin berkembang dari tahun ke tahun. Panjaitan et al. (2023) menjelaskan bahwa pelaksanaan pelatihan praktikum terhadap guru biologi SMA di Kota Palangka Raya dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam melakukan kegiatan praktikum di laboratorium maupun di lapangan. Beberapa kegiatan pelatihan praktikum untuk guru biologi di kota Palangkaraya yang telah dilaksanakan adalah berkaitan dengan beberapa topik, seperti karakterisasi morfologi bakteri dan jamur Panjaitan et al. (2023), teknik herbarium, dan juga pengenalan dan identifikasi *Pediculus humanus capitis*. Saran dan masukan untuk acara pelatihan praktikum selanjutnya adalah dapat dilakukannya pelatihan berbasis pengabdian secara

berkesinambungan dan dengan topik yang bervariasi (Panjaitan et al., 2023). Beberapa topik praktikum yang diminati oleh guru-guru biologi adalah seperti ekologi, isolasi DNA, dan topik-topik lain yang berhubungan dengan mikroorganisme. Topik praktikum biologi yang berkaitan dengan mikroorganisme dan ekologi lingkungan perairan yang banyak terdapat di Palangkaraya menjadi topik yang cukup menarik untuk diangkat karena dekat dengan lingkungan masyarakat di kota Palangka Raya.

Palangkaraya merupakan ibukota Kalimantan Tengah yang memiliki perairan rawa gambut yang cukup luas (Respati, 2022). Lahan gambut merupakan jenis ekosistem lahan basah yang mempunyai karakteristik perairan dengan keasaman yang tinggi, berwarna coklat kemerahan, dan mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi (Degtyarev, 2018). Di ekosistem lahan gambut terdapat perairan rawa gambut yang merupakan habitat dari beberapa organisme, seperti fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme yang berperan penting sebagai menyediakan oksigen dan merupakan produsen dalam rantai makanan (Setiawan et al., 2018). Selain itu, fitoplankton atau mikroalga dapat dijadikan sebagai bioindikator suatu perairan (Apriansyah et al., 2021). Fitoplankton di air rawa gambut menjadi objek pengamatan yang memiliki keunikan tersendiri karena selain perannya yang besar dalam ekosistem, juga memiliki berbagai bentuk yang bagus dan beraneka ragam. Selain itu, fitoplankton merupakan organisme yang mudah diamati dan diidentifikasi secara morfologi menggunakan mikroskop. Terdapat beberapa jenis fitoplankton yang ada di rawa gambut Palangka Raya, seperti *Cosmarium* sp, *Euastrum* sp. (Adam, 1970), dan *Coelastrum* sp (Adam & Haryono, 2022).

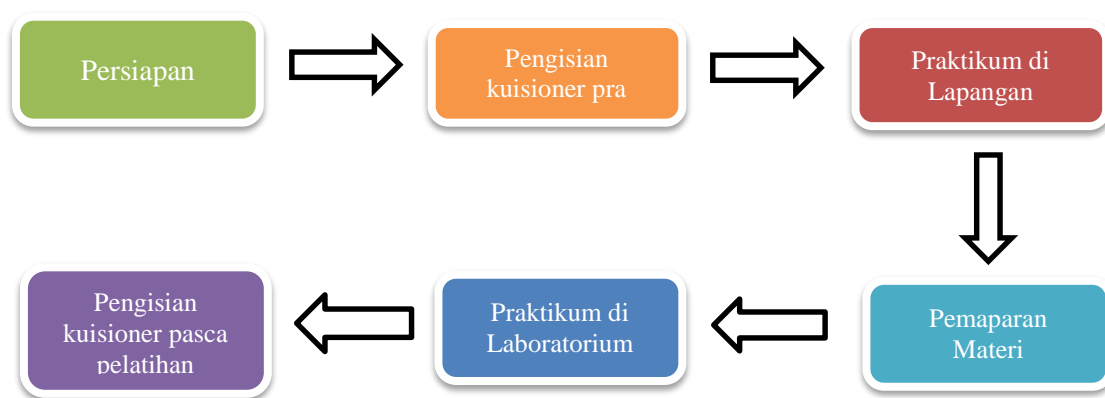
Berdasarkan hal tersebut, pelatihan pengamatan dan identifikasi fitoplankton yang didapatkan di air rawa gambut untuk guru biologi di kota Palangka Raya menjadi penting untuk dilaksanakan sehingga dapat membantu para guru biologi memahami dan menambah keterampilan dalam praktikum yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan pelatihan pengamatan dan identifikasi fitoplankton air rawa gambut kepada guru biologi se-kota Palangkaraya. Dalam pengabdian ini diharapkan para guru biologi dapat meningkat pengetahuan dan keterampilannya dalam mengambil sampel, mengamati, dan mengidentifikasi fitoplankton yang ada di air rawa gambut, sehingga dapat diaplikasikan dalam praktikum yang ada di sekolah masing-masing.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dikemas dalam bentuk pelatihan yang dilaksanakan pada Kamis, 2 November 2023 di Ruang Kelas dan Laboratorium Mikrobiologi Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG) Universitas Palangka Raya. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan 4 orang dosen, 1 narasumber, 8 orang

mahasiswa, dan 14 orang mitra yang merupakan anggota tim musyawarah guru mata pelajaran (MGMP) untuk mata pelajaran biologi dari Sekolah Menengah Atas (SMA) se Kota Palangka Raya.

Metode yang dilakukan dalam pengabdian ini yaitu pemaparan materi dan diskusi terkait dengan penggunaan *plankton net* dan pengenalan fitoplankton yang ada di air rawa gambut, kemudian dilanjutkan dengan praktik pengambilan sampel di lapangan, pengamatan, dan identifikasi fitoplankton di laboratorium. Acara pengabdian ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan, yaitu persiapan pelaksanaan pengabdian, pengisian kuisisioner pra pelatihan, praktikum di lapangan, pemaparan materi, praktikum di laboratorium, dan pengisian kuisisioner pasca pelatihan (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan Alir Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut.

1. Persiapan kegiatan dilakukan dengan melakukan koordinasi oleh tim pengabdian dengan ketua tim musyawarah guru mata pelajaran (MGMP) biologi. Tim pelaksana pengabdian juga mempersiapkan sarana dan prasarana kegiatan seperti survei laboratorium, alat dan bahan yang digunakan, desain dan cetak spanduk, merancang pertanyaan kuesioner pra dan pasca pelatihan, dan merancang materi pelatihan. Alat dan bahan yang perlu dipersiapkan terdiri dari mikroskop, *plankton net*, ember, sepatu *boots*, botol sampel, lugol 1%, akuades, kaca objek, kaca penutup, dan pipet tetes. Selain itu, pelaksana kegiatan juga melakukan survei lokasi pengambilan sampel dan mempersiapkan sampel fitoplankton terlebih dahulu. Hal ini digunakan sebagai antisipasi dari kegiatan praktikum di lapangan yang memungkinkan didapatkannya sampel fitoplankton yang kurang bervariasi.
2. Kegiatan pelatihan diawali dengan kegiatan pemberian kuesioner pra pelatihan (pretest) dan pemutaran video yang terkait dengan pengambilan sampel, pengamatan fitoplankton, dan proses pembuatan *plankton net*.

3. Para mitra sasaran kemudian melakukan sampling fitoplankton di perairan rawa gambut di sekitar gedung PPIIG Universitas Palangka Raya. Para mitra sasaran diharuskan memakai pakaian lapangan, bersepatu, dan memakai topi. Hal ini diperuntukkan agar selama praktikum para mitra sasaran memakai pakaian yang aman dan nyaman untuk melakukan kegiatan di lapangan. Kemudian para mitra sasaran diberikan penjelasan terkait cara melakukan sampling fitoplankton. Metode yang digunakan untuk sampling fitoplankton adalah dengan mengambil air dari perairan rawa gambut menggunakan ember volume 5 liter. Kemudian air tersebut disaring menggunakan plankton net dengan *mesh size* 25 μm . Air yang sudah tersaring kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel ukuran 50 ml dan disimpan dalam *cool box* (Rosada & Sunardi, 2021).
4. Kegiatan selanjutnya adalah pemaparan materi dan diskusi yang berkaitan dengan penelitian fitoplankton di air rawa gambut dan jenis-jenisnya.
5. Setelah mendengarkan materi dan diskusi, para mitra sasaran diarahkan ke laboratorium untuk melakukan pengamatan dan identifikasi fitoplankton yang telah didapatkan dari praktikum di lapangan. Pengamatan fitoplankton menggunakan mikroskop binokuler yang tersedia di laboratorium mikrobiologi PPIIG. Pengamatan dan identifikasi fitoplankton berdasarkan referensi dari buku *Fresh Water Algae* karya Edward G Bellinger dan David C Sigeo Edisi ke-2 tahun 2015 dan beberapa referensi pendukung lainnya yang telah disiapkan oleh panitia. Fitoplankton yang sudah diamati kemudian didokumentasikan. Beberapa dosen dan mahasiswa melakukan pendampingan pada saat pelaksanaan praktikum baik di lapangan maupun di laboratorium.
6. Setelah itu, para mitra sasaran mengisi lembar post test di akhir kegiatan pengabdian. Monitoring dan evaluasi kegiatan juga dilakukan dengan memberikan *feedback* dengan menggunakan skala likert 1-5 kepada para mitra sasaran pelatihan agar didapatkan evaluasi pelaksanaan kegiatan. Para mitra sasaran juga dipersilahkan untuk memberikan kesan dan pesan secara lisan untuk mendapatkan masukan bagi pelaksanaan pengabdian.

Indikator keberhasilan dari kegiatan pelatihan ini adalah para guru biologi berhasil mengetahui teknik sampling fitoplankton di lapangan, cara pengamatan, identifikasi, hingga mengetahui beberapa spesies fitoplankton yang berasal dari air rawa gambut. Hal ini dapat diketahui dari hasil penilaian kuesioner pra dan pasca pelatihan. Data hasil kuesioner dan *feedback* dianalisis secara deskriptif. Evaluasi pasca pelatihan juga dilakukan oleh panitia agar kegiatan selanjutnya dapat dilakukan lebih baik lagi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan Pelatihan

Persiapan pelatihan mencakup koordinasi yang dilakukan oleh tim pengabdian kepada ketua dari mitra sasaran. Kemudian tim pengabdian telah mendapatkan 16 daftar mitra sasaran yang akan mengikuti acara pelatihan. Jumlah mitra sasaran dibatasi karena mempertimbangkan peralatan, ketersediaan mikroskop, dan dana pengabdian. Tim pengabdian juga mempersiapkan keperluan seperti pembuatan referensi untuk identifikasi fitoplankton, video pembuatan *plankton net* dan sampling fitoplankton, dan persiapan kebutuhan untuk kegiatan pengabdian. Selain itu, tim pengabdian juga mempersiapkan sampel fitoplankton dan survei lapangan yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persiapan sampel fitoplankton dan survei lapangan

2. Pengisian Kuisisioner Pra Pelatihan

Kegiatan pelatihan diawali dengan pembukaan oleh MC, menyanyikan lagu Indonesia Raya, berdoa, sambutan ketua panitia, yaitu Faridah Tsuraya, M.Si. dan melakukan dokumentasi pra pelatihan. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan pengisian kuisisioner pra pelatihan (pre test) untuk mengetahui sejauh mana kemampuan dan pengalaman mitra sasaran sebelum dilakukannya kegiatan. Berdasarkan hasil pretest, terdapat mitra sasaran yang belum pernah melakukan pengamatan dan identifikasi fitoplankton, tetapi ada juga yang sudah pernah mengamati tetapi belum pernah mengidentifikasi. Hasil pretest rata-rata yang didapatkan mitra sasaran adalah 50 dari 100 point.

3. Praktikum di Lapangan

Para mitra sasaran memasuki acara kegiatan praktikum sampling di lapangan, yang dilakukan di perairan rawa gambut di sekitar gedung PPIIG (Gambar 3). Sebelum melakukan kegiatan sampling, mitra sasaran diajak untuk melakukan pemanasan atau senam sebentar agar kegiatan berjalan lancar dan tidak ada cedera. Kegiatan sampling dipandu oleh ketua kegiatan pelatihan. Panitia mahasiswa juga membantu berjalannya kegiatan sampling. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengambilan sampel adalah sebagai berikut.

- a. Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pengambilan sampel.
- b. Digunakan ember plastik 5 liter untuk mengambil sampel air.
- c. Pengambilan air dilakukan sampai 100 liter, namun volume air menyesuaikan kondisi perairan yang akan disampling. Kondisi perairan di rawa gambut di dekat gedung PPIIG termasuk dangkal dan produktivitasnya kurang, jadi hanya menyaring air sebanyak 100 liter.
- d. Sampel disaring menggunakan *plankton net* untuk menghilangkan partikel-partikel besar dan menyaring mikroalga yang terdapat di perairan.
- e. Sampel disemprot dengan menggunakan *sprayer* yang berisi air agar fitoplankton terkumpul di dalam botol sampel.
- f. Sampel ditambahkan 3-5 tetes lugol 1% untuk sampel yang ada dalam botol gelap. Jika digunakan botol sampel plastik, maka tidak perlu ditambahkan lugol 1% dan sampel yang masih segar dapat diamati secara langsung.
- g. Botol sampel ditutup dengan rapat dan diberi label keterangan yang berisi nama sampel, tanggal pengambilan sampel, identitas pengambil sampel, dan tempat pengambilan sampel.
- h. Sampel dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa dan diamati di laboratorium.

Beberapa mitra sasaran sangat antusias mendengarkan penjelasan dan memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait dengan sampling fitoplankton. Terdapat beberapa pertanyaan yang dilontarkan oleh para guru biologi, seperti “Kain nilon yang bagaimana yang digunakan untuk pembuatan plankton net?“, “Apa fungsi lugol?“, “Bagaimana jika sampel tidak langsung diamati?” yang ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan praktikum di lapangan

4. Pemaparan Materi

Setelah kegiatan sampling, mitra sasaran dan panitia mendengarkan materi yang disampaikan oleh narasumber (Gambar 4). Pada pelatihan tersebut, narasumber memberikan pemaparan terkait dengan jenis-jenis fitoplankton atau mikroalga yang didapatkan dari rawa gambut, seperti kelompok Desmid, yaitu *Closterium*, *Micrasterias*, dan sebagainya yang terdiri dari 65 spesies Desmid. Kemudian materi juga dilanjutkan dengan pemaparan terkait dengan pengertian fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme fotosintetik yang termasuk juga alga dan Cyanobacteria yang hidup melayang-layang di badan perairan. Terdapat karakteristik dari mikroalga sehingga dibedakan menjadi grup Zygnematophyceae dan Euglenophyceae. Klasifikasi mikroalga terdiri dari 6 kelas, yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Euglenophyceae*, *Trebouxiophyceae*, *Zygnematophyceae*, dan *Dinophyceae*. Setelah pemaparan materi, beberapa mitra sasaran juga antusias untuk bertanya, seperti, “Apa pergerakan yang ada di dalam sel mikroalga?”, “Apakah dinding sel pada mikroalga seluruhnya silika? “Pada mikroalga tertentu, apakah bisa terlihat semua organelnya?”. “Pada perbesaran berapa melihat mikroalga? “Petunjuk apa yang bisa digunakan untuk menunjang praktikum siswa terkait mikroalga? “Apakah ada peranan mikroalga selain untuk ekosistem?”.

4. Praktikum di Laboratorium

Praktikum pengamatan fitoplankton yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi PPIIG. Para mitra sasaran mengamati fitoplankton yang telah didapatkan ketika sampling dan mengidentifikasi beberapa spesies yang didapatkan. Para mitra sasaran melakukan pengamatan dibantu oleh panitia mahasiswa. Narasumber juga ikut mengamati bersama mitra sasaran (Gambar 4). Hasil yang didapatkan adalah kelompok fitoplankton Desmid, Euglenophyceae, *Scenedesmus*, dan beberapa kelompok Diatom, seperti *Navicula*.



Gambar 4. Pemaparan Materi terkait fitoplankton oleh narasumber (kanan) dan praktikum pengamatan fitoplankton (kiri)

5. Monitoring dan Evaluasi

Setelah melakukan pengamatan dan identifikasi di laboratorium, mitra sasaran kembali ke ruang kelas untuk mengisi post test dan kuesioner *feedback*. Dari hasil post test didapatkan nilai rata-rata 80. Hasil ini meningkat dari hasil pretest sebanyak 30 angka dan keseluruhan mitra sasaran 100% meningkat hasilnya setelah dilakukan pelatihan (Tabel 1).

Tabel 1. Angka Ketercapaian Indikator Kegiatan

Mitra Sasaran	Nilai Pre Test	Nilai Post Test
1	50	80
2	50	80
3	30	60
4	70	80
5	70	70
6	80	90
7	40	70
8	40	80
9	60	100
10	50	90
11	40	90
12	40	80
13	50	90
14	40	60
Rata-rata	50	80

Dari keseluruhan *feedback* baik itu berupa kepuasan materi pelatihan, narasumber, maupun fasilitas ruang dan konsumsi mitra sasaran semuanya juga 100% menunjukkan kategori sangat baik (Gambar 5). Selain itu, terdapat beberapa topik materi yang diusulkan oleh mitra sasaran jika diadakan pelatihan lagi, seperti teknik isolasi DNA, inovasi teknologi biologi yang dapat dilaksanakan di sekolah, pembelahan sel, jaringan tumbuhan dan hewan, anatomi hewan, ekologi hewan, hingga publikasi jurnal ilmiah khusus untuk guru biologi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian Masyarakat dengan judul Pelatihan Pengamatan dan Identifikasi Fitoplankton Air Rawa Gambut sebagai upaya peningkatan keterampilan praktikum untuk Guru Biologi se-Kota Palangkaraya telah dilakukan. Tahapan kegiatan yang dilakukan yaitu persiapan pelaksanaan pengabdian, pengisian kuisisioner pra pelatihan, praktikum di lapangan, pemaparan materi, praktikum di laboratorium, dan pengisian kuisisioner pasca pelatihan. Mitra sasaran yang hadir dalam acara pelatihan sebanyak 14 orang. Semua mitra sasaran telah mengalami peningkatan kompetensi dengan kenaikan rata-rata 30 angka dari pre test ke post test. Hasil dari monitoring dan evaluasi kegiatan bahwa pelatihan ini mendapatkan nilai “sangat baik” dalam hal kesesuaian materi, kompetensi narasumber, hingga

fasilitas ruang dan konsumsi dari seluruh mitra sasaran. Beberapa saran yang diperlukan dalam kegiatan ini adalah dapat dilakukannya kegiatan pelatihan atau *workshop* dengan tema-tema berbeda lainnya, seperti jamur, sel, atau ekologi hewan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Palangka Raya yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada narasumber pelatihan, panitia mahasiswa yang terlibat dan telah membantu berjalannya kegiatan pengabdian. Penulis tidak lupa juga untuk mengucapkan terima kasih kepada pihak mitra yang mengikuti acara pengabdian, yaitu anggota MGMP Biologi Kota Palangka Raya.

DAFTAR RUJUKAN

- Adam, C. (1970). Variety of Cell Size of *Cosmarium* spp. and *Euastrum* spp. (Desmidiaceae, Charophyte) from the Aquatic Environment around Palangka Raya, Central Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Biota*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.19109/biota.v8i1.8002>
- Adam, C., & Haryono, A. (2022). *Morphological Study of Coelastrum cambricum from the Peat Water of Palangka Raya, Indonesia*. 2022, 21–28. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2504>
- Agustina, P., Saputra, A., Qonitat, L. M., Utami, R. D., & Yohana. (2017). Kesesuaian Laboratorium Biologi sebagai Penunjang Pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah se-Surakarta dengan Standar Laboratorium Biologi. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 559–564.
- Apriansyah, Safitri, I., Risko, & Arsad, S. (2021). Microalgae Community As Aquatic Quality Bioindicator. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(1), 65–73.
- Dailami, M., Tahya, C. Y., Gyta, D., Harahap, S., Duhita, M. R., Sutrisno, E., Hidana, R., Supinganto, A., & Puspita, R. (n.d.). *Biologi umum*.
- Degtyarev, V. (2018). Lena River Basin (Russia). In *The Wetland Book II: Distribution, Description, and Conservation* (Vol. 3). https://doi.org/10.1007/978-94-007-4001-3_96
- Indah Sari Dewi, Siti Sunariyati, L. N. (2017). *Mixed Method*). 2, 13–26.
- Jumrodah, J., Meiana, N. A., Ashari, R., Awaluddin, A. M., Ajiza, P. D., Alia, R., Maharani, S. P., Karlina, S., & Anwar, M. S. (2023). Analisis Hambatan Guru Dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Di SMA. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan (JPSP)*, 3(1), 92–104. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v3i1.5987>
- 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. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12355>

- Rahmah, N., Iswadi, Asiah, Hasanuddin, & Syafrianti, D. (2020). Faktor dan Solusi Terhadap Kendala Praktikum Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 5(4), 84–95.
- Respati, R. (2022). Stabilisasi Tanah Gambut Palangka Raya Dengan Bahan Campuran Tanah Non Organik , Semen dan Zat Aditif. *Jurnal Transukma*, 05, 47–58.
- Rosada, K. K., & Sunardi. (2021). *Metode Pengambilan dan Analisis Plankton* (p. 94).
- Sartika Sari, D., Auliandari, L., Nawawi, S., & Biologi, P. (2020). *Pelaksanaan Praktikum Pada Pembelajaran Biologi Di Sma Negeri Bingin Teluk Dengan Analisis Model Rasch Practicum Implementation on Biology Learning in Bingin Teluk State Senior High School Using Rasch Model Analysis*. 4(1), 45–50.
- Setiawan, A., Mohadi, R., & Setiawan, D. (2018). Komposisi, Kekayaan, dan Kelimpahan Plankton di Perairan Sungai Simpang Heran dan Sungai Sugihan sebagai Instrumen Bioindikator Lingkungan Hidup. *Journal Penelitian Sains*, 20(1), 20–24.
- Suryaningsih. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*, 2(2), 1–23.