

## **PKM PEMANFAATAN LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM DAN P5 BAGI GURU SEKOLAH LUAR BIASA (SLB)**

**Dwi Oktaviana<sup>1</sup>, Chandra Lesmana<sup>2</sup>, Utin Desy Susiaty<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Pendidikan Matematika, Pendidikan MIPATEK, Universitas PGRI Pontianak, Jl. Ampera No. 88 Pontianak

<sup>2</sup>Pendidikan Teknologi Informasi, Pendidikan MIPATEK, Universitas PGRI Pontianak, Jl. Ampera No. 88 Pontianak

<sup>1</sup>e-mail dwi.oktaviana7@gmail.com

### **Abstrak**

Tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah untuk membantu guru Sekolah Luar Biasa (SLB) B/C menjadi kreatif dan terampil dalam merancang dan membuat laboratorium virtual sesuai mata pelajarannya sebagai penunjang pembelajaran praktikum dan P5 siswa berkebutuhan khusus. Metode yang ditawarkan untuk menyelesaikan masalah mitra adalah dengan menyelenggarakan *workshop* dan pelatihan serta pendampingan terkait pemanfaatan laboratorium virtual di Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak. Selanjutnya, ada fokus grup diskusi yang aktif dan dinamis dan guru yang terlibat dalam program mempresentasikan hasil laboratorium virtual, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran praktikum dan P5. Hasil pengabdian ini adalah: 1) peningkatan pengetahuan guru dalam pembuatan laboratorium virtual, 2) peningkatan pengetahuan guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran proyek P5 dengan berbasis digital, 3) peningkatan pengetahuan guru dalam menerapkan pembelajaran praktikum dengan memanfaatkan teknologi melalui penggunaan laboratorium virtual, 4) peningkatan pengetahuan guru dalam melakukan inovasi pembelajaran praktikum yang memanfaatkan teknologi melalui laboratorium virtual.

**Kata Kunci:** laboratorium virtual, praktikum, P5, SLB

### **Abstract**

*The aim of implementing this service activity is to help SLB B/C teachers become creative and skilled in designing and creating virtual laboratories according to their subjects to support practical and P5 learning for students with special needs. The method offered to solve partner problems is by holding workshops and training as well as mentoring related to the use of virtual laboratories at the Dharma Asih Pontianak Special School Educational Institution. Furthermore, there is an active and dynamic focus group discussion and teachers involved in the program present the results of the virtual laboratory, so that it is suitable for use in practical and P5 learning. The results of this service are: 1) increasing teacher knowledge in creating virtual laboratories, 2) increasing teacher knowledge in designing and implementing digital-based P5 project learning, 3) increasing teacher knowledge in implementing practical learning by utilizing technology through the use of virtual laboratories, 4) increasing teacher knowledge in carrying out practical learning innovations that utilize technology through virtual laboratories.*

**Keywords:** virtual laboratory, practicum, P5, SLB

## **PENDAHULUAN**

Kegiatan program pemberdayaan kemitraan masyarakat dengan mitra yaitu Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak Provinsi Kalimantan Barat. Sekolah yang ada di Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak terdiri dari SLB C untuk siswa dengan tunagrahita dan SLB B untuk siswa dengan tuna rungu. Berdasarkan hasil observasi ditemukan bahwa Sekolah Luar Biasa (SLB) Dharma Asih Pontianak memiliki ruang laboratorium namun memiliki kapasitas yang kurang memadai untuk pelaksanaan praktikum di semua mata pelajaran. Laboratorium SLB B maupun C disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1 Ruang IT pada SLB B (Tunarungu) dan SLB C (Tunagrahita)**

Selain itu, dalam pembelajaran menunjang kurikulum baru yaitu kurikulum merdeka untuk pelaksanaan proyek P5 di SLB B/C pun sudah dilaksanakan. Namun, guru SLB B/C masih jarang menerapkan pembelajaran proyek P5 dengan berbasis digital. Hal ini terlihat dari hasil proyek P5 pada gelar karya masih terfokus kepada benda-benda prakarya dari barang bekas dan sebagainya. Siswa tunagrahita dan tunarungu merupakan siswa di SLB B/C pada Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak memiliki kemampuan visual yang baik. Oleh karena itu guru perlu memiliki kreativitas dan ide/gagasan dalam membuat media pembelajaran praktikum yang menyenangkan serta menarik minat siswa berkebutuhan khusus secara visual maka untuk itu dibutuhkanlah Laboratorium Virtual sebagai Penunjang Praktikum dan P5.

Permasalahan mitra baik itu kurangnya sarana dan prasarana ruangan laboratorium untuk melaksanakan praktikum secara konkret atau nyata, proyek P5

dalam gelar karya masih dalam bentuk konvensional serta kurangnya ide/gasasan serta kreativitas guru dalam merancang media pembelajaran berbasis digital yang dapat menunjang pembelajaran serta praktikum pada siswa SLB harus segera diselesaikan. Upaya pemecahaan permasalahan dengan memberikan solusi yaitu memberikan *workshop* terkait pembuatan laboratorium virtual dan pelatihan pengembangan proyek P5 berbasis digital. *Workshop* ini membahas definisi dan jenis proyek P5 berbasis digital, pelatihan dan pendampingan guru dalam pembuatan laboratorium virtual pada pembelajaran praktikum dan pengembangan proyek P5 berbasis digital, dan kegiatan fokus grup diskusi dan kegiatan desiminasi dalam konferensi guru dengan mempresentasikan hasil dari pembuatan laboratorium virtual.

*Workshop* diadakan untuk mengajarkan peserta teori dan praktik bidang tertentu (Amalia & Krismawati, 2021). *Workshop* memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan metode lain karena peserta mendapatkan penjelasan dan teori yang luas tentang masalah yang dihadapi, dilatih dalam berpikir ilmiah dan berkolaborasi, mendapat petunjuk yang mudah untuk mengerjakan tugas, dan mendapatkan latihan berkolaborasi (Purnama, 2022). Dengan menggunakan teknik *workshop*, guru ingin mendapatkan pemahaman yang tepat tentang laboratorium virtual dalam pembelajaran praktikum dan proyek P5 berbasis digital. Mereka juga ingin mendapatkan pengalaman praktis untuk meningkatkan kemampuan guru secara konseptual dan praktis.

Praktikum adalah kegiatan pembelajaran yang memungkinkan siswa menguji teori dan menerapkannya baik di dalam maupun di luar laboratorium (Oktaviana & Prihatin, 2020; Prihatin & Oktaviana, 2021; Sartika Sari, Auliandari, Nawawi, & Biologi, 2020). Praktikum adalah bagian penting dari proses pembelajaran di kelas untuk meningkatkan hasil dan proses pembelajaran. Ini karena praktikum akan meningkatkan kemampuan siswa dalam pengamatan, meningkatkan keterampilan psikomotorik, dan belajar menggunakan dan menggunakan alat dan bahan laboratorium (Haryati, Setiadi, & Ismawati, 2021; Wahyudiati, 2016). Praktikum adalah bagian penting dari proses pembelajaran di kelas untuk meningkatkan hasil dan proses pembelajaran. Ini karena praktikum akan meningkatkan kemampuan

siswa dalam pengamatan, meningkatkan keterampilan psikomotorik, dan belajar menggunakan dan menggunakan alat dan bahan laboratorium (Pertiwi et al., 2020).

Praktikum dapat berjalan dengan lancar jika tersedianya sarana dan prasarana yang lengkap dan memadai di ruang laboratorium. Namun, hal itu tentu masih menjadi permasalahan utama di sekolah pada umumnya dan tidak terkecuali di SLB pada khususnya baik itu dari segi biaya dengan kendala mahalnya alat dan bahan penunjang praktikum di laboratorium maupun pemeliharaan ruangan laboratorium yang memakan waktu lama. Untuk itu diperlukan suatu inovasi pembelajaran secara virtual atau berbasis digital maupun teknologi. Salah satu solusinya adalah dengan penggunaan media pembelajaran praktikum laboratorium virtual. Laboratorium virtual terdiri dari serangkaian alat laboratorium yang berbasis perangkat lunak komputer berbasis multimedia interaktif yang memungkinkan simulasi, eksperimen, atau animasi kegiatan di laboratorium nyata baik secara lokal maupun jarak jauh melalui internet (Hikmah, Saridewi, & Agung, 2017; Muhajarah & Sulthon, 2020; Syam & Kurniasih, 2023; Yeni, 2016). Salah satu definisi laboratorium adalah sebagai berikut: (1) lokasi yang memungkinkan pengamatan, eksperimen, atau praktek dalam bidang studi; lokasi yang memungkinkan pengujian dan analisis; atau (2) ruang yang memberikan waktu untuk bekerja dalam laboratorium selama waktu studi (Jaya, 2013). Dengan adanya laboratorium virtual maka pelaksanaan praktikum dapat menjadi lebih terarah secara maksimal.

Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) merupakan hal baru dari 3 tipe pembelajaran pada kurikulum merdeka (Khosiyatika & Kusumawati, 2023). Dalam kegiatan P5 ini, peserta didik memiliki kesempatan untuk mempelajari topik-topik penting seperti teknologi, perubahan iklim, kesehatan mental, kewirausahaan, budaya, dan kehidupan demokrasi. Mereka juga dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan cara yang sesuai dengan tingkat dan kebutuhan belajar mereka (Nafaridah, Ahmad, Maulidia, Ratumbusang, & Kesumasari, 2023). Oleh sebab itu, implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila pada setiap sekolah harus dapat diwujudkan (Astuti, Fitriani, Ashifa, Suryani, & Prihantini, 2023). Untuk itulah dengan laboratorium virtual selain dapat membantu pelaksanaan praktikum dapat berjalan secara optimal juga dapat membantu terpenuhinya projek

P5 sesuai kurikulum merdeka berbasis digital yang selama ini belum pernah dilakukan.

Berdasarkan hal tersebut maka kegiatan pengabdian ini memberikan pelatihan pemanfaatan laboratorium virtual sebagai penunjang praktikum dan P5. Adapun tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan guru SLB B/C dalam merancang dan membuat sebuah laboratorium virtual sebagai penunjang pembelajaran praktikum dan P5 siswa berkebutuhan khusus. Sedangkan manfaat dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah 1) guru terampil dalam pembuatan laboratorium virtual, 2) guru kreatif dan terampil dalam merancang dan menerapkan pembelajaran proyek P5 dengan berbasis digital, 3) guru kreatif dan terampil dalam menerapkan pembelajaran praktikum dengan memanfaatkan teknologi melalui penggunaan laboratorium virtual, 4) guru kreatif dan terampil dalam melakukan inovasi pembelajaran praktikum yang memanfaatkan teknologi melalui laboratorium virtual. Adanya kegiatan ini diharapkan guru SLB dapat mengembangkan pembelajaran dengan memanfaatkan laboratorium sebagai sarana untuk praktikum dan kegiatan P5.

## **METODE**

Metode penyelesaian masalah mitra termasuk pelatihan dan *workshop* serta pendampingan terkait pemanfaatan laboratorium virtual sebagai penunjang praktikum dan P5. Sasaran kegiatan pengabdian ini adalah guru SLB di Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak Provinsi Kalimantan Barat. Langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan masalah mitra dalam program pemberdayaan kemitraan masyarakat Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak Provinsi Kalimantan Barat yaitu: (1) *Workshop* pembuatan laboratorium virtual. Pada *workshop* ini akan disampaikan manfaat dari laboratorium virtual dan langkah-langkah pembuatan laboratorium virtual. Selanjutnya, diadakan diskusi dan tanya jawab. (2) *Workshop* terkait pelatihan pengembangan proyek P5 berbasis digital. Pelaksanakan *workshop* ini dengan diharapkan guru SLB memahami tentang pengembangan proyek P5 berbasis digital dan diaplikasikan dalam pembelajaran. Pada *workshop* ini, disampaikan tentang

definisi dan jenis-jenis proyek P5 berbasis digital. Selanjutnya, diadakan diskusi dan tanya jawab antara guru SLB dan pemateri. (3) Pelatihan dan pendampingan guru dalam pembuatan laboratorium virtual pada pembelajaran praktikum serta pengembangan proyek P5 berbasis digital. Tim pengusul mendampingi guru dalam pembuatan laboratorium virtual untuk mata pelajaran masing-masing. Hasil uji coba diberikan kepada tim pengusul sebagai referensi untuk laboratorium virtual. Tujuan dari pendampingan ini adalah agar setiap guru dapat mengembangkan laboratorium virtual. (4) Pendampingan terfokus pada diskusi fokus grup yang dilakukan setiap empat minggu sekali. Tujuan dari pendampingan ini adalah untuk memungkinkan guru untuk memperoleh umpan balik dari guru lain dan tim pengusul sehingga kegiatan menjadi lebih fokus. (5) Untuk mendampingi kegiatan desiminasi dalam konferensi guru, guru mempresentasikan hasil laboratorium virtual yang dibuat untuk mendapatkan masukan, saran, dan kritik dari guru lain. Hasilnya adalah laboratorium virtual yang dapat digunakan dalam praktikum dan proyek P5.

Tahap akhir dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, tim PKM melakukan proses evaluasi dari pelaksanaan PKM. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap evaluasi adalah penyebaran soal *posttest*, angket kepuasan mitra untuk mengetahui tanggapan guru terhadap pelaksanaan PKM ini. Namun sebelumnya dilakukan pelaksanaan kegiatan juga diberikan soal *pretest*. Tim PKM melihat peningkatan yang terjadi dari peserta kegiatan pengabdian dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan oleh peserta.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan PKM ini dimulai dengan sosialisasi kepada Sekretaris Yayasan bersama Kepala SLB B dan SLB C Dharma Asih Pontianak. Kegiatan PKM pemanfaatan laboratorium virtual pada pembelajaran praktikum serta pengembangan proyek P5 berbasis digital dilaksanakan di ruang guru SLB B di Lembaga Pendidikan Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak Provinsi Kalimantan Barat. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 7 September 2024 sampai 17 September 2024. Kegiatan pelaksanaan PKM ini dilakukan sebanyak 5 kali

pertemuan. Kegiatan pembuatan laboratorium virtual diikuti oleh 20 peserta guru. Sekolah memberikan ruang, sistem suara, dan LCD proyektor untuk kegiatan ini.

Pertemuan pertama dilaksanakan workshop pembuatan laboratorium virtual dan pengembangan proyek P5. Sebelum disampaikan materi, kegiatan dilakukan pembukaan terlebih dahulu. Kegiatan diawali dengan sambutan kepala SLB Dharma Asih Pontianak, Setelah itu, ketua tim PKM memberikan sambutan. Penyampaian kata sambutan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2 Sambutan dari Kepala Sekolah**

Kepala sekolah mengarahkan guru-guru untuk mengikuti kegiatan PKM ini dengan sungguh-sungguh karena pastinya guru-guru akan mendapatkan banyak ilmu terkait pembuatan laboratorium virtual sebagai penunjang praktikum dan P5. Kegiatan dilanjutkan dengan melakukan penyampaian materi oleh narasumber dengan memberikan penjelasan tentang bagaimana cara membuat laboratorium virtual yang dapat digunakan sebagai penunjang praktikum dan kegiatan P5. Penyampaian materi terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3 Penyampaian Materi Kegiatan Workshop**

Pada *workshop* ini disampaikan manfaat dari laboratorium virtual dan langkah-langkah pembuatan laboratorium virtual. Guru dibekali dengan

pengetahuan tentang aplikasi Adobe Anime. Selain itu, melaksanakan workshop ini diharapkan guru SLB juga memahami tentang pengembangan proyek P5 berbasis digital dan diaplikasikan dalam pembelajaran. Dibahas dalam seminar ini adalah definisi proyek P5 berbasis digital dan jenis-jenisnya. Kegiatan *workshop* ini berjalan lancar dan guru SLB Dharma Asih Pontianak mengikuti kegiatan dengan sangat antusias.

Pertemuan kedua dilaksanakan pelatihan dan pendampingan pembuatan laboratorium virtual dan pelatihan pengembangan proyek P5 berbasis digital. Guru SLB Dharma Asih Pontianak diberikan pelatihan dan pendampingan pembuatan laboratorium virtual. Guru didampingi oleh tim pelaksana dan mahasiswa dalam membuat tampilan awal laboratorium virtual sampai ke tahap pembuatan laboratorium virtual. Kegiatan pelatihan dan pendampingan pembuatan laboratorium virtual dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4 Proses Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Laboratorium Virtual Oleh Mahasiswa**

Tujuan dari pendampingan ini adalah agar setiap guru dapat mengembangkan laboratorium virtual. Hasil produk yang dirancang oleh guru dikonsultasikan ke tim PKM sebagai bahan revisi dari laboratorium virtual. Melalui pelatihan ini, guru diasah pengetahuannya dengan merancang laboratorium virtual yang nantinya digunakan sebagai penunjang praktikum dan kegiatan P5. Sa'bani (2017) mendefinisikan bahwa pelatihan merupakan upaya untuk meningkatkan pengetahuan, mengubah perilaku dan mengembangkan keterampilan. Pertemuan ketiga dilaksanakan pendampingan pada pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) pembuatan laboratorium virtual dan pelatihan pengembangan proyek P5 berbasis digital. Guru diberikan kesempatan untuk berdiskusi bersama-sama terkait

laboratorium virtual yang dibuatnya. Kegiatan FGD yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5 Kegiatan *Focus Group Discussion***

Pertemuan keempat dilaksanakan implementasi pembuatan laboratorium virtual dan pengembangan proyek P5 berbasis digital terhadap siswa, untuk memantau respons siswa dan meningkatkan hasil belajar siswa dengan menerapkan laboratorium virtual, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6 Guru Melakukan Implementasi Laboratorium Virtual yang Telah Dibuat di Kelas**

Pada saat melakukan implementasi laboratorium virtual, guru mengarahkan siswa SLB bagaimana cara menggunakan laboratorium virtual yang dirancang dan pengembangan proyek P5 yang akan dirancang siswa. Siswa SLB sangat antusias menyimak penyampaian guru. Guru mengimplementasikan laboratorium virtual pada materi bangun datar. Siswa SLB juga mencoba untuk melakukan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual yang dibuat guru. Kegiatan siswa SLB dalam menggunakan laboratorium virtual dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7 Siswa SLB Menggunakan Laboratorium Virtual**

Selain mencoba penggunaan laboratorium virtual, siswa SLB juga melanjutkan kegiatan proyek P5. Proyek P5 diarahkan siswa merancang karya kreasinya dengan tema rekayasa dan teknologi dengan judul aku berkreasi. Siswa merancang karya gambar bebas dari kertas origami dengan menggabungkan bangun datar yang dipelajari dan dipraktekkan secara langsung lewat laboratorium virtual tadi. Hasil karya siswa SLB dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8 Proyek P5 Siswa SLB**

Pertemuan kelima dilaksanakan pendampingan pada kegiatan diseminasi pembuatan laboratorium virtual dan pengembangan proyek P5 berbasis digital dimana guru diminta untuk mempersentasikan hasil laboratorium virtual yang telah dibuat yang selanjutnya akan diberikan masukan untuk perbaikan oleh tim PKM. Kegiatan desiminasi dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9** Guru Mempresentasikan Laboratorium Virtual yang Telah Dibuat

Secara umum laboratorium virtual yang dibuat guru sudah baik dan sudah menunjang pelaksanaan praktikum dan P5. Semua peserta diminta untuk mempresentasikan hasil laboratorium virtual yang telah dibuat. Setelah kegiatan selesai peserta diminta untuk mengisi soal *posttest* yang mana sebelumnya juga dilakukan pemberian soal *pretest*. Hasil *pretest* dan *posttest* tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10** Hasil Pengetahuan *Pretest* dan *Posttest* Peserta PKM

Berdasarkan Gambar 10 dimana soal tersebut memuat pertanyaan berdasarkan indikator berikut yaitu: pengetahuan guru dalam pembuatan laboratorium virtual, pengetahuan guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran proyek P5 dengan berbasis digital, pengetahuan guru dalam menerapkan pembelajaran praktikum dengan memanfaatkan teknologi melalui penggunaan laboratorium virtual, dan peningkatan pengetahuan guru dalam melakukan inovasi pembelajaran praktikum yang memanfaatkan teknologi melalui

laboratorium virtual, maka pengetahuan guru mengalami peningkatan setelah diberi *workshop* dan pelatihan. Laboratorium virtual yang dibuat oleh guru sudah dapat menunjang kegiatan praktikum dan P5. Pelatihan yang diberikan memberi manfaat yang besar bagi guru terutama dalam membuat media pembelajaran yang menarik dan menyenangkan bagi siswa. Laboratorium virtual baik digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat membantu guru menciptakan pembelajaran berpusat pada peserta didik (Lutfi, 2017).

Selain itu, peserta diminta mengisi angket kepuasan peserta terhadap kegiatan PKM pemanfaatan laboratorium virtual sebagai penunjang praktikum dan P5. Adapun hasil angket diperoleh rata-rata kepuasan mitra terhadap pelaksanaan PKM sebesar 81,95% dengan kriteria sangat memuaskan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh peserta puas terhadap kegiatan yang dilakukan. Kegiatan PKM yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan guru. Guru merasakan manfaat dari mengikuti pelatihan penggunaan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran (Lutfi & Sukarmin, 2020). Semua guru yang mengikuti kegiatan PKM dapat membuat laboratorium virtual yang dapat digunakan untuk membantu praktikum dan P5 dan digunakan oleh siswa di kelas. Gambar 11 menunjukkan salah satu hasil laboratorium virtual yang dibuat oleh guru.





**Gambar 11 Produk yang dihasilkan oleh Laboratorium Virtual Peserta**

## **SIMPULAN**

Kegiatan PKM ini dimulai dengan sosialisasi program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) kepada Guru SLB B dan GuruSLB C Dharma Asih Pontianak. Dari hasil kegiatan PKM yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa melalui pembuatan laboratorium virtual sebagai penunjang praktikum dan P5 dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) peningkatan pengetahuan guru dalam pembuatan laboratorium virtual, 2) peningkatan pengetahuan guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran proyek P5 dengan berbasis digital, 3) peningkatan pengetahuan guru dalam menerapkan pembelajaran praktikum dengan memanfaatkan teknologi melalui penggunaan laboratorium virtual, 4) peningkatan pengetahuan guru dalam melakukan inovasi pembelajaran praktikum yang memanfaatkan teknologi melalui laboratorium virtual.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, dan Riset, serta LPPM IKIP PGRI Pontianak sebagai fasilitator dan Yayasan SLB Dharma Asih sebagai mitra dalam program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) pada Tahun Anggaran 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. R., & Krismawati, I. E. (2021). Efektivitas Workshop Online Pengajaran Bahasa Inggris untuk Anak di Masa Pandemi Covid-19. *Utile: Jurnal Kependidikan*, VII, 93–100.
- Astuti, N. R. W., Fitriani, R., Ashifa, R., Suryani, Z., & Prihantini. (2023). Analisis Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Di SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26906–26912.
- Haryati, Setiadi, D., & Ismawati. (2021). Hubungan Pelaksanaan Praktikum Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Fungi di SMA Swasta Persiapan Stabat. *Jurnal Sintaksis: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, IPA, IPS Dan Bahasa Inggris*, 3(1), 65–71.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186.
- Jaya, H. (2013). Pengembangan laboratorium virtual untuk kegiatan paraktikum dan memfasilitasi pendidikan karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1), 81–90.
- Khosiyatika, K., & Kusumawati, E. R. (2023). Implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) pada Kurikulum Merdeka di SD Muhammadiyah Plus Kota Salatiga. ... *on Islamic Education*, 3, 75–82.
- Lutfi, A. (2017). Pengembangan Media Laboratorium Virtual Bersarana Komputer untuk Melatih Berpikir Kritis pada Pembelajaran Asam, Basa, dan Garam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 1(1), 27–33.
- Lutfi, Achmad, & Sukarmin, S. (2020). Efektifitas Pelatihan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran Bagi Guru Kimia. *Edusains*, 11(2), 303–309.
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 77.
- Nafaridah, T., Ahmad, A., Maulidia, L., Ratumbuysang, M., & Kesumasari, E. M. (2023). Analisis Kegiatan P5 sebagai Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka Era Digital di SMA Negeri 2 Banjarmasin. *Seminar Nasional PROSPEK II*, (Prospek Ii), 84–97.
- Oktaviana, D., & Prihatin, I. (2020). Pengaruh Penggunaan Modul Praktikum Logika Matematika Berbasis Phet Simulation Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (pp. 12–16).
- Pertiwi, N., Yolida, B., Sikumbang Pendidikan Biologi, D., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., Lampung, U., Soemantri Brojonegoro No, J., & Lampung, B. (2020). Hubungan Pelaksanaan Praktikum dengan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Bioterdidik*, 8(1), 27–35.

- Prihatin, I., & Oktaviana, D. (2021). Pengembangan Modul Praktikum Logika Matematika Berbasis Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif -Inovatif*, 12(2), 189–199.
- Purnama, B. J. (2022). Workshop Teknik Kelompok sebagai Strategi Efektif Meningkatkan Kompetensi Guru dalam Penyusunan Instrumen Penilaian. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(3), 308–316.
- Sa'bani, F. (2017). Peningkatan Kompetensi Guru dalam Menyusun RPP melalui Kegiatan Pelatihan pada MTs Muhammadiyah Wonosari. *Jurnal Pendidikan Madrasah: (Journal of Madrasah Education)*, 2(1), 13–22.
- 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.
- Syam, Y. R., & Kurniasih, S. (2023). Kebutuhan Terhadap Laboratorium Virtual Berbasis Masalah pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 166–172.
- Wahyudiati, D. (2016). Analisis Efektivitas Kegiatan Praktikum Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Tatsqif*, 14(2), 143–168.
- Yeni, L. F. (2016). Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Kuliah Microbiology Sub Materi Isolasi Bakteri. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 57–67.