

Pelatihan Penggunaan Alat-Alat Laboratorium pada Topik Kelistrikan dan Kemagnetan bagi Guru IPA dan Peserta Didik SMP Negeri 5 Palangka Raya

Theo Jhoni Hartanto*, Pri Ariadi Cahya Dinata, Albi Pratama, Resha Handriani, Suhartono, Muhammad Nawir, dan Annur Qadariah

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*theo@fkip.upr.ac.id

Abstrak: Hasil observasi memperlihatkan bahwa laboratorium IPA di sekolah mitra memiliki peralatan yang lengkap untuk mendukung pembelajaran topik listrik-magnet, akan tetapi guru masih belum sepenuhnya bisa menggunakan alat-alat yang sudah tersedia. Oleh karena itu, diadakanlah pelatihan penggunaan alat laboratorium. Kegiatan pelatihan ini merupakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan mitra kerja SMP Negeri 5 Kota Palangka Raya. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan selama empat kali pertemuan di bulan September 2022. Tujuan utama kegiatan adalah melatih guru-guru IPA dan peserta didik dalam menggunakan peralatan laboratorium IPA khususnya yang terkait dengan topik listrik-magnet untuk kegiatan praktikum. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan dalam tiga tahapan, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi akhir. Kegiatan dilaksanakan di Laboratorium IPA SMP Negeri 5 Palangka Raya selama empat kali pertemuan. Peserta berjumlah 15 orang yang terdiri dari lima guru IPA dan sepuluh peserta didik kelas IX SMP Negeri 5 Palangka Raya. Tim pelaksana kegiatan terdiri dari dosen-dosen dan laboran Prodi Pendidikan Fisika FKIP UPR. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 11 peserta memperoleh keterampilan praktik dengan kategori baik dan 4 peserta dengan kategori cukup baik. Setelah pelatihan, keterampilan peserta dalam melaksanakan praktik menggunakan alat-alat pada topik listrik-magnet, aspek merangkai peralatan dan melakukan praktik (mengumpulkan data) memperoleh kategori sangat baik, sedangkan aspek mengolah/menganalisis data dan menyimpulkan hasil praktik memperoleh kategori baik. Selain itu, peserta memberikan respon positif terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan.

Kata Kunci: IPA; Laboratorium; Listrik; Magnet; Pelatihan

Abstract: The results of preliminary observations show that the science laboratory at the partner school has complete equipment to support the learning of electricity and magnetism. However, teachers are still not fully able to use the already available tools. Therefore, training on the use of laboratory equipment is held. This training is a community service activity with the Public Junior High School of 5 Palangka Raya as a partner. This training activity was carried out in four meetings in September 2022. The main purpose of the activity was to train science teachers and students in using science laboratory equipment, especially those related to electricity and magnetism. This training activity is carried out in three stages, namely the preparation stage, the implementation stage, and the final evaluation stage. The activity was carried out at the Science Laboratory of SMP Negeri 5 Palangka Raya for four meetings. The participants were 15: five science teachers and ten ninth-grade students of Public Junior High School of 5 Palangka Raya. The training implementation team consists of lecturers and the Physics Education Program FKIP UPR laboratory assistant. The activity results showed that 11 participants acquired practical skills in the good category and 4 in the fairly good category. After the training, the participants' skills in carrying out the practice of using tools on the topic of electricity-magnet, aspects of assembling equipment and doing practice (collecting data) were in the very good category, while the aspects of processing/analyzing data and concluding the

results of the practice were in the good category. In addition, participants gave positive responses to the implementation of training activities.

Keywords: Science; Laboratory; Electricity; Magnetism; Training

© 2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 15 Marret 2023 **Accepted:** 13 June 2023 **Published:** 30 Agustus 2023

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.8097>

How to cite: Hartanto, T. J., Dinata, P. A. C., Pratama, A., Handriani, R., Suhartono, Nawir, M., & Qadariah, A. (2023). Pelatihan penggunaan alat-alat laboratorium pada topik kelistrikan dan kemagnetan bagi guru ipa dan peserta didik smp negeri 5 palangka raya. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1200-1208.

PENDAHULUAN

Laboratorium IPA adalah ruangan khusus yang menyediakan berbagai alat dan bahan untuk melakukan penyelidikan ilmiah (Putri *et al.*, 2021). Peserta didik dapat melakukan penemuan dan pengungkapan konsep ilmiah melalui kegiatan investigasi di laboratorium (Syafi'ah & Laili, 2020). Dalam prosesnya, kegiatan laboratorium dapat mengembangkan kemampuan analisis dan berpikir kritis peserta didik (Rasyidi & Muhsinun, 2020). Selain itu, proses pengukuran dan perangkaian alat percobaan juga dapat mengasah keterampilan psikomotor peserta didik (Purnamasari, 2020). Kegiatan laboratorium merupakan proses yang fundamental dalam belajar IPA. Akan tetapi, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa masih banyak guru mengajarkan IPA tanpa didukung aktivitas di laboratorium.

Hasil observasi awal di sekolah mitra (SMP Negeri 5 Palangka Raya), diperoleh informasi bahwa laboratorium IPA di sekolah mitra memiliki Kotak Instrumen Terpadu (KIT) IPA dan peralatan pendukung yang lengkap. Akan tetapi, berdasarkan hasil wawancara dengan guru-guru IPA diperoleh informasi bahwa guru-guru masih belum sepenuhnya bisa menggunakan alat-alat yang sudah tersedia di laboratorium, khususnya praktik menggunakan KIT IPA yang tersedia di laboratorium. Hasil observasi

dan wawancara ini relevan dengan hasil studi Alaa *et al.* (2019) yang menemukan bahwa salah satu faktor yang membuat minimnya pemanfaatan laboratorium IPA di sekolah adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan guru dalam menggunakan peralatan laboratorium. Rachmawati (2015) menyatakan bahwa bukan berarti guru-guru IPA tidak memahami hakikat dan tujuan pembelajaran IPA, namun guru-guru mengalami kesulitan dan keterbatasan pengetahuan dan keterampilan terhadap menggunakan alat-alat yang tersedia di laboratorium.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru-guru IPA di sekolah mitra juga diperoleh informasi bahwa guru-guru IPA sangat kesulitan untuk praktik yang terkait dengan topik listrik dan magnet di kelas IX. Keterangan guru IPA dari hasil wawancara memberikan informasi bahwa peralatan laboratorium berupa KIT topik listrik dan magnet di kelas IX belum pernah sama sekali digunakan. Menurut guru-guru di sekolah mitra, masih perlu diajarkan dan dilatih tentang apa dan bagaimana cara menggunakan peralatan praktik listrik dan magnet. Menurut keterangan guru, keadaan seperti ini berdampak kepada proses pembelajaran dimana untuk topik listrik dan magnet yang hanya diajarkan dengan metode ceramah, mengerjakan latihan soal-soal, dan penugasan. Jika hal tersebut tidak difasilitasi, maka pembelajaran yang diberikan guru

berpotensi memunculkan miskonsepsi dan kesulitan belajar pada peserta didik. Materi listrik dan magnet tidak bisa diamati langsung objeknya, namun bisa diamati gejalanya melalui kegiatan praktik di laboratorium (Wijayanti, Wahyuningsih & Rahardjo, 2020) agar pembelajaran lebih menarik bagi peserta didik.

Memahami pentingnya peran laboratorium dalam mendukung pembelajaran mata pelajaran IPA, SMP Negeri 5 Palangka Raya menggandeng Prodi Pendidikan Fisika FKIP UPR untuk menyelenggarakan kegiatan pelatihan kepada para guru IPA dan peserta didik kelas IX mengenai praktik menggunakan peralatan laboratorium, khususnya untuk topik listrik-magnet. Harapan dari kegiatan ini adalah guru-guru IPA menjadi terlatih dalam melaksanakan praktikum IPA menggunakan peralatan di laboratorium untuk menunjang kegiatan pembelajaran IPA pada topik listrik-magnet. Selain itu, harapan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah bisa menambah pengetahuan peserta didik dari yang sebelumnya hanya membaca di buku atau hanya sekedar membayangkan, menjadi bisa melihat secara langsung gejala kelistrikan dan kemagnetan.

METODE

Pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMP Negeri 5 Palangka Raya yang berjarak 37 kilometer dari pusat Kota Palangka Raya. Kegiatan pengabdian dilaksanakan selama empat hari, yaitu pada tanggal 7, 14, 21, dan 28 September 2022 yang dipusatkan di Laboratorium IPA SMP Negeri 5 Palangka Raya. Peserta kegiatan berjumlah 15 orang yang terdiri dari 5 guru IPA dan 10 peserta didik kelas IX

dari SMP Negeri 5 Palangka Raya. Peserta yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini nantinya diharapkan dapat memanfaatkan alat-alat laboratorium IPA, khususnya yang terkait dengan topik listrik dan magnet. Tim pelaksana kegiatan terdiri dari dosen-dosen dan laboran Prodi Pendidikan Fisika FKIP UPR.

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan pelatihan adalah metode *learning by doing* melalui diskusi dan praktik. Kombinasi kedua metode tersebut diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta berkaitan dengan keterampilan praktik memanfaatkan peralatan di laboratorium IPA.

Tahapan pelatihan pengabdian masyarakat terkait pemanfaatan alat-alat laboratorium IPA meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi pelatihan. Dalam tahap persiapan tim pengabdian kepada masyarakat melakukan beberapa aktivitas awal sebelum kegiatan dilaksanakan. Aktivitas-aktivitas awal dimaksud meliputi koordinasi dengan pihak SMP Negeri 5 Palangka Raya. Tim juga melakukan penyusunan bahan/materi pelatihan yang meliputi: *power point*, lembar kerja praktikum IPA listrik-magnet, alat, dan bahan untuk kegiatan praktikum yang terkait dengan topik listrik dan magnet. Topik listrik dan magnet yang dipraktikumkan disajikan pada Tabel 1. Topik-topik praktik disesuaikan dengan ketentuan di dalam kurikulum yang berlaku untuk mata pelajaran IPA di kelas IX jenjang SMP. Pada tahap persiapan ini juga dilakukan penyusunan alat penilaian keberhasilan pelatihan berupa instrumen penilaian kinerja praktik dan angket respon peserta.

Tabel 1 Topik Praktikum pada Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Topik praktikum	Tujuan praktikum
Konduktor dan isolator listrik	Menyelidiki sifat penghantaran listrik berbagai bahan
Rangkaian terbuka dan rangkaian tertutup	Menyelidiki sifat rangkaian listrik terbuka dan tertutup
Tegangan dan kuat arus listrik Hukum Ohm	Melakukan pengukuran tegangan dan kuat arus listrik Menyelidiki hubungan antara tegangan dan kuat arus listrik pada suatu rangkain listrik
Rangkaian hambatan seri	Menyelidiki karakteristik rangkain hambatan seri
Rangkaian hambatan paralel	Menyelidiki karakteristik rangkain hambatan paralel
Medan magnet di sekitar kawat berarus	Menyeidiki adanya medan magnet di sekitar kawat berarus
Elektromagnet	Menyelidiki gejala kemagnetan yang ditimbulkan oleh kumparan berarus

Tahap pelaksanaan pelatihan meliputi beberapa kegiatan. Pertama, tim melaksanakan penilaian awal terkait dengan keterampilan praktik peserta. Kedua, tim menjelaskan tentang kajian teoritis dari materi listrik dan magnet di SMP terkait dengan konsep serta berbagai persamaannya. Ketiga, peserta pelatihan diberikan pelatihan praktikum IPA, khususnya materi listrik-magnet. Peserta pelatihan bekerja dipandu lembar kerja praktikum yang telah dirancang oleh tim. Kegiatan ini diisi dengan praktik menggunakan alat-alat laboratorium yang dibimbing oleh tim.

Tahap akhir dilakukan penilaian terhadap pelaksanaan kegiatan masyarakat. Penilaian yang dilakukan memfokuskan pada keterampilan praktik peserta dan respon peserta terhadap kegiatan. Penilaian berkaitan dengan keterampilan praktik dilakukan pada hari terakhir kegiatan. Penilaian dilakukan melalui pengamatan terhadap kinerja peserta. Aspek-aspek keterampilan yang dinilai mencakup empat aspek keterampilan, yaitu merangkai alat praktik, melaksanakan praktik (mengumpulkan data), menganalisis data, dan membuat simpulan. Penilaian terhadap pelaksanaan kegiatan diperoleh dari tanggapan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan.

Hasil pengamatan dan data yang diperoleh dari kegiatan pelatihan dianalisis secara deskriptif kuantitatif

berupa proporsi dan persentase untuk mengetahui apakah pelatihan yang dilaksanakan secara nyata membantu peserta memiliki keterampilan praktik IPA. Hasil analisis data juga untuk mengetahui respon peserta terhadap pelatihan yang dilaksanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data praktik, diperoleh hasil keterampilan praktik seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Keterampilan Praktik Peserta setelah Kegiatan Pelatihan

Aspek	Nilai rata-rata	Kategori
Merangkai alat dan bahan	89	Sangat Baik
Mengumpulkan data	85	Sangat Baik
Menganalisis data	78	Baik
Membuat simpulan	76	Baik

Berdasarkan pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa pelatihan berdampak positif terhadap keterampilan peserta. Aspek merangkai alat praktik dan melaksanakan praktik (mengumpulkan data) memperoleh kategori sangat baik. Aspek menganalisis data dan membuat simpulan memperoleh kategori baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa untuk melatih keterampilan praktik kepada peserta, maka mereka harus benar-benar

terlibat dalam melakukan pengamatan, pengukuran, pemanipulasian variabel, pengolahan data, dan penarikan simpulan. Artinya, belajar melalui pemberian pengalaman langsung melalui aktivitas laboratorium akan lebih mengena pada daripada mengajarkan melalui verbal (Iswatun, Mosik & Subali, 2017; Hartanto, 2017). Mendukung hal tersebut, Tyas *et al.* (2020) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mendorong peningkatan keterampilan praktik adalah dengan menerapkan pembelajaran yang memacu keterlibatan peserta.

Berdasarkan data keterampilan praktik pada Tabel 2 tersebut, diketahui bahwa dua aspek, yaitu menganalisis data dan membuat simpulan, memperoleh nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dua aspek yang lain. Hasil ini diduga sebagai dampak belum terbiasanya peserta melakukan pembelajaran yang mengarah kepada aktivitas ilmiah. Tyas *et al.* (2020) menyatakan bahwa kurangnya keterampilan ilmiah sebagai akibat belum mengarahnya proses pembelajaran pada kerja ilmiah.

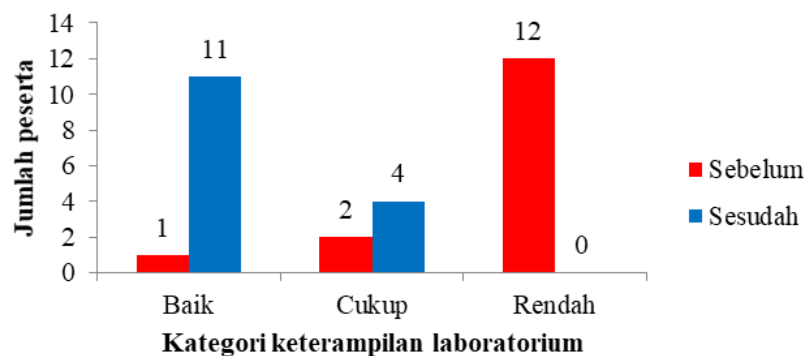
Hasil observasi menunjukkan pelaksanaan kegiatan pelatihan berlangsung dengan baik. Guru dan peserta didik yang menjadi peserta terlihat sangat antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan. Antusiasme dapat dilihat dari jumlah peserta sebanyak 15 orang selalu mengikuti seluruh kegiatan sampai berakhir selama empat kali pertemuan. Pelaksanaan kegiatan praktik dilakukan dalam kelompok-kelompok belajar. Tim membagi peserta menjadi beberapa kelompok belajar kemudian memberikan informasi tata cara percobaan yang dilakukan dan alat-alat yang harus disiapkan dalam kegiatan praktikum. Peserta menggunakan lembar kerja praktikum yang sudah disediakan

untuk memandu praktik. Peserta diizinkan untuk bertanya tentang hal-hal yang ditemukan selama proses pengambilan data praktik. Tim mendampingi peserta sambil memberi penguatan konsep-konsep dasar listrik-magnet yang dipraktikkan peserta. Setelah kegiatan praktikum selesai, peserta menuliskan laporan hasil praktik pada lembar yang telah disediakan kemudian bergantian menyampaikan laporan hasil praktik mereka secara lisan. Peserta terlihat senang mencoba alat-alat dalam KIT listrik-magnet melalui praktik, yang juga relevan dengan beberapa hasil riset sebelumnya bahwa melalui praktikum peserta cenderung menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran dalam upaya memperoleh pengetahuan melalui pengalaman langsung (Iswatun, Mosik & Subali, 2017). Penilaian keterampilan praktik laboratorium dilakukan pada hari pertama dan terakhir kegiatan praktik. Dokumentasi Praktik terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1 Praktik Menggunakan Alat-alat Laboratorium IPA untuk Topik Listrik-Magnet

Penilaian keterampilan ini dilakukan melalui penilaian kinerja. Aspek-aspek keterampilan yang dinilai mencakup merangkai alat praktik, melaksanakan praktik (mengumpulkan data), menganalisis data, dan membuat simpulan. Hasil penilaian kinerja peserta disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil Penilaian Praktik Sebelum dan Sesudah

Berdasarkan pada Gambar 2, terlihat ada peningkatan keterampilan peserta terkait dengan keterampilan praktik laboratorium. Berdasarkan penilaian akhir, 11 peserta memperoleh keterampilan dengan kategori baik dan 4 peserta memperoleh kategori cukup baik. Hasil ini sangat berbeda jika dibandingkan penilaian awal, dimana 12 peserta memiliki keterampilan rendah, 2 peserta berkategori cukup, dan hanya 1 orang yang memiliki keterampilan praktik dengan kategori baik. Sukarjita (2020) mengemukakan bahwa pelatihan laboratorium IPA dengan berbasis praktik dapat meningkatkan keterampilan peserta tentang apa dan bagaimana menggunakan alat-alat praktik IPA. Hal ini juga didukung oleh Rosidin, Maulina & Suane (2020) yang menyatakan bahwa pelatihan penggunaan alat laboratorium IPA melalui praktik mampu meningkatkan

keterampilan guru IPA dalam melaksanakan percobaan dalam upaya menunjang pembelajaran IPA. Hasil riset de Jong, Linn, & Zacharia (2013) menemukan bahwa pemanfaatan laboratorium IPA dapat membantu individu memiliki keterampilan praktik yang baik. Brinson (2015) menyatakan bahwa melalui praktik laboratorium dapat melatih dan mengajarkan individu untuk terampil dalam mempersiapkan peralatan, memecahkan masalah, melakukan eksperimen, menganalisis dan mengolah data, dan mengelola waktu percobaan. Selain penilaian kinerja, pada tahap akhir kegiatan pelatihan, tim pengabdian kepada masyarakat memberikan angket respon kepada peserta untuk mengetahui tanggapan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan. Hasil analisis respon peserta disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Respon Peserta terhadap Pelatihan

No.	Pernyataan	Persentase	Kategori Respon
1.	Materi pelatihan mudah dipahami	90	Sangat Baik
2.	Praktik sangat menyenangkan	92	Sangat Baik
3.	Pelaksanaan praktik mudah dipahami dan mudah dilaksanakan	88	Sangat Baik
4.	Pelatih menyajikan pelatihan dengan jelas dan bahasanya mudah dimengerti	92	Sangat Baik
5.	Pelatih selalu mendampingi peserta selama proses pelatihan	92	Sangat Baik
6.	Pelatih memberikan kesempatan pada peserta untuk bertanya atau menyampaikan pendapat	87	Sangat Baik
7.	Pelatihan sangat bermanfaat bagi peserta	100	Sangat Baik
Rata-rata		91,57	Sangat Baik

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa peserta memberikan respon positif terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan. Data respon ini mengindikasikan bahwa peserta sangat mendukung kegiatan praktikum yang dilaksanakan dalam pelatihan. Usmeldi dan Amini (2021) menemukan bahwa peserta merasa puas dan senang ketika pembelajaran IPA dilaksanakan melalui praktikum karena memungkinkan peserta untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan. Peserta setuju bahwa kegiatan praktikum yang dilakukan dapat membantu lebih memahami tentang konsep berkaitan dengan listrik-magnet. Suparno (2007) menyatakan bahwa belajar IPA yang baik bukan hanya dengan membaca buku teks, tetapi berinteraksi dengan alam yang mau dimengerti. Peserta lebih banyak dihadapkan dengan tindakan melakukan percobaan daripada hanya membaca buku. Melalui percobaan diharapkan akan membuat peserta lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima apa yang dikatakan atau buku saja. Faktor lain yang mendukung keberhasilan kegiatan pelatihan adalah ketersediaan fasilitas laboratorium IPA. Kelengkapan fasilitas laboratorium IPA yang dimiliki SMP Negeri 5 mendukung untuk pelaksanaan pelatihan. Dengan kata lain, laboratorium sangat dibutuhkan sebagai sarana meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dan peserta didik khususnya dalam pelajaran IPA (Rahayu, Harjono & Gunada, 2019). Laboratorium berfungsi sebagai tempat latihan bagi peserta didik dalam memahami konsep yang sudah diajarkan oleh guru di kelas sekaligus membuktikan teori-teori ilmiah yang diperolehnya dalam pembelajaran (Brinson, 2015; Satterthwait, 2010). Laboratorium sangat vital perannya sebagai salah satu komponen pendukung kegiatan pembelajaran IPA di sekolah sehingga ketersediaan laboratorium perlu

diupayakan oleh sekolah (Alaa *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan penggunaan alat-alat laboratorium IPA pada topik listrik-magnet dapat memberikan dampak positif bagi keterampilan praktik peserta. Hasil penilaian kinerja menunjukkan bahwa keterampilan praktik menggunakan alat-alat laboratorium IPA dapat dikuasai oleh peserta pelatihan, dimana 11 peserta memperoleh keterampilan dengan kategori ke baik dan 4 peserta memperoleh kategori cukup baik. Setelah pelatihan, aspek-aspek keterampilan yang dinilai untuk aspek merangkai alat praktik dan melaksanakan praktik (mengumpulkan data) memperoleh kategori sangat baik, aspek menganalisis data dan membuat simpulan memperoleh kategori baik.

Seluruh peserta juga memberikan respon positif terhadap pelaksanaan pelatihan penggunaan alat-alat laboratorium IPA. Hasil analisis diperoleh nilai rata-rata respon sebesar 91,57 atau respon berkategori sangat baik. Kegiatan peserta didik di laboratorium tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan pembelajaran. Keberadaan laboratorium IPA sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran, apalagi saat ini pendekatan pembelajaran adalah belajar berpusat pada peserta didik. Laboratorium sangat dibutuhkan sebagai sarana meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik khususnya dalam pelajaran IPA, sebagai tempat latihan peserta didik dalam memahami konsep yang sudah diajarkan oleh guru di kelas sekaligus membuktikan teori-teori ilmiah yang diperolehnya dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Alaa, S., Qomaroyah, N., Wirawan, R., Angraini, L.M., Syamsudin &

- Sukrisna, B. (2019). Peningkatan kompetensi guru dalam pembelajaran fisika berbasis metode eksperimen. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 2(2), 1-4.
- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtualand remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218-237.
- de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305-308.
- Hartanto, T. J. (2017). Pembelajaran ipa pada konsep kalor yang berorientasi doing science. *Jurnal Fisika Indonesia*, 21(2), 12–19.
- Iswatun, Mosik & Subali, B. (2017). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan KPS dan hasil belajar peserta didik SMP kelas VIII. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 150-160.
- Purnamasari, S. (2020). Pengembangan praktikum IPA terpadu tipe *webbed* untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 5(2), 8-15.
- Putri, L.A., Permanasari, A., Winarno, N., & Ahmad, N.J. (2021). Enhancing students' scientific literacy using virtual lab activity with inquiry-based learning. *Journal of Science Learning*, 4(2), 173-184.
- Rachmawati, D.O. (2015). Pelatihan keterampilan merakit rangkaian bagi guru IPA SMP/MTs negeri dan swasta di Kecamatan Buleleng. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA Undiksha V Tahun 2015*, 33-42.
- Rahayu, S., Harjono, A. & Gunada, I., W. (2019). Pelatihan penggunaan kit ipa bagi guru dan peserta didik smp n 1 sakra lotim. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, (1): 11-13.
- Rasyidi, M., & Muhsinun, M. (2020). Pengembangan petunjuk praktikum IPA alternatif berpendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 6(4), 732-736.
- Rosidin, U., Maulina, D. & Suane, W. (2020). Pelatihan pengelolaan laboratorium dan penggunaan alat peraga IPA bagi guru-guru ipa di smp/mts se-kota Bandar Lampung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 4(1), 5260.
- Satterthwait, D. (2010). Why are 'hands-on' science activities so effective for student learning? *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 56(2), 7-10.
- Sukarjita, I. W. (2020). Peningkatan keterampilan pengelolaan pembelajaran IPA terpadu melalui pelatihan penggunaan KIT IPA bagi guru IPA SMP di kecamatan Kupang Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Undana*, 14(2), 33-42.
- Suparno, P. (2007). *Metodologi pembelajaran fisika: Konstruktivistik dan menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Syafi'ah, R., & Laili, A. M. (2020). Pengembangan LKS IPA SMP kelas VII berbasis pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses IPA Peserta didik. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 104-113.
- Tyas, R. A., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2020). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis discovery learning terintegrasi jajanan lokal daerah terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 114–125.

- Usmeldi & Amini, R. (2021). Pelatihan penggunaan KIT IPA dan pengembangan LKPD berbasis praktikum untuk guru IPA. *Jurnal Abdimas Prakasa Dakara*, 1(2), 56-65.
- Wijayanti, N., Wahyuningsih, D., & Rahardjo, D. T. (2020). Pengembangan e-modul praktikum listrik magnet pada LMS Moodle di laman spada UNS dengan model inkuiri terbimbing. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 10(2), 115-121.