

Pelatihan Penggunaan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Literasi Digital Guru IPA

Fitri April Yanti^{1*}, Muhammad Kristiawan², dan Agita Misriani³

^{1,2}Program Studi Doktor Pendidikan, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

³Program Studi Tadris Bahasa Indonesia, IAIN Curup, Bengkulu, Indonesia

*fapriyanti@unib.ac.id

Abstrak: Era digital menuntut para guru untuk memanfaatkan teknologi dalam tugasnya. Namun, pemanfaatan teknologi ini belum optimal dikarenakan sebagian besar guru masih menyukai cara-cara tradisional. Tujuan kegiatan pengabdian ini untuk meningkatkan literasi digital guru IPA di SDN 04 Kepahiang, melalui pelatihan penggunaan laboratorium virtual sebagai strategi mengajarkan praktik IPA. Peserta pelatihan ini terdiri dari 30 orang guru. Sampel diambil secara *purposive*. Kegiatan ini diselenggarakan pada bulan Juli sampai Desember 2022 dalam kurun waktu 2 minggu. Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah ceramah, tanya jawab, praktik, dan evaluasi. Instrumen angket digunakan untuk mengevaluasi kemampuan literasi digital guru. Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 90% peserta mampu menggunakan TIK dalam mengajar, 95% mampu mengakses informasi dan internet dalam proses belajar mengajar, 90% mampu berkomunikasi melalui media teknologi digital, 85% mampu memahami siswa di ruang digital, dan 90% mampu menyeleksi informasi yang ada di ruang digital. Berdasarkan hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa pelatihan penggunaan laboratorium virtual untuk meningkatkan literasi digital dianggap berhasil mencapai target 70% yang telah ditetapkan. Pelatihan ini memanfaatkan TIK sebagai media praktikum bagi siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: Laboratorium Virtual; Literasi Digital; Pelatihan

Abstract: *The digital era requires teachers to utilize technology in their duties. However, this technology is not optimal because most teachers still prefer traditional methods. This service activity aims to increase the digital literacy of science teachers at SDN 04 Kepahiang through training in virtual laboratories as a strategy for teaching science practice. The training participants consisted of 30 teachers. Samples were taken purposive. This activity was held from July to December 2022 for 2 weeks. The method used in this activity is lecture, question and answer, practice, and evaluation. The questionnaire instrument is used to evaluate teachers' digital literacy abilities. Data analysis used quantitative descriptive. The results of the activity show that 90% of participants can use ICT in teaching, 95% can access information and the internet in the teaching and learning process, 90% can communicate through digital technology media, 85% can understand students in digital spaces, and 90% can select the information that exists in the digital space. Based on the activity results, it can be concluded that training on using virtual laboratories to increase digital literacy is considered successful in achieving the set target of 70%. This training utilizes ICT as a practical medium for elementary school students.*

Keywords: *Virtual Laboratory; Digital Literacy; Training*

© 2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 17 Desember 2022 **Accepted:** 25 Februari 2023 **Published:** 3 Maret 2023

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i1.7408>

How to cite: Yanti, F. A., Kristiawan, M., & Misriani, A. (2023). Pelatihan penggunaan

laboratorium virtual untuk meningkatkan literasi digital guru ipa. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 391-398.

PENDAHULUAN

Paradigma baru pembelajaran Sekolah Dasar (SD) di era digital, mengarahkan guru untuk menyiapkan pembelajaran sesuai kebutuhan kompetensi siswa di masa depan. Salah satu langkah persiapan tersebut adalah dengan guru mengoptimalkan penggunaan TIK dalam proses pembelajaran. Namun, kondisi ini tidak sejalan dengan yang dialami oleh guru mitra. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada guru mitra, diketahui bahwa mereka masih kesulitan untuk memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran, kemudian, kemampuan digital yang dimiliki oleh guru masih juga masih kalah dengan kemampuan digital yang dimiliki oleh siswa. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan siswa dalam menggunakan sosial media, dan mencari informasi tentang materi pelajaran melalui internet. Guru mitra yang dimaksud adalah guru SDN 04 Kepahiang, Bengkulu. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perbedaan generasi antara guru dan siswa tentu menjadi jalan pemisah dalam meningkatkan kualitas komunikasi antara guru dan siswa, sehingga guru dituntut bekerja lebih kreatif dan ekstra dalam mempersiapkan perencanaan pembelajaran (Firda & Wahyuni, 2021; Khaira et al., 2022).

Pandemi covid-19 hingga saat ini sangat berpengaruh pada aspek pendidikan. Banyak kendala yang dialami baik dari pihak guru maupun siswa dalam pelaksanaan pembelajaran (Khusnah, 2020). Lembaga pendidikan terus berupaya mencari alternatif solusi untuk menciptakan pembelajaran yang efektif (Giovannella, 2022). Selama pembelajaran daring diterapkan, media pembelajaran daring yang digunakan guru mitra masih sebatas *WhatsApp*

group. Ini digunakan untuk pembelajaran yang bersifat teori saja. Sedangkan untuk pembelajaran yang bersifat praktik, pembelajaran luring juga tidak dapat dilakukan secara nyata, karena keterbatasan alat-alat praktikum.

Guru-guru mitra belum menyiapkan media belajar berbasis IT untuk melaksanakan mata pelajaran berpraktik. Berdasarkan masalah tersebut, maka perlu adanya peningkatan literasi digital guru dalam melaksanakan pembelajaran berpraktik. Pohan & Suparman (2020) literasi digital bagi guru adalah kemampuan dalam menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran. Literasi digital bagi guru berperan penting dalam menunjang keberhasilan pembelajaran baik teori maupun praktik (Dinata, 2021; Misbah et al., 2018; Pratama et al., 2019).

Mata pelajaran IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang membutuhkan praktikum. Kegiatan praktikum dilakukan untuk melatih keterampilan psikomotor siswa dan memudahkan dalam memahami materi. Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan guru SD di Kepahiang, laboratorium sering tidak digunakan karena keterbatasan alat, bahan, serta faktor risiko kecelakaan. Selain itu juga, kendala lain yang dihadapi guru adalah kondisi pandemi yang belum memungkinkan siswa untuk melaksanakan praktikum secara bersama-sama. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkanlah laboratorium virtual sebagai media pembelajaran. Laboratorium virtual ini dapat menjadi solusi bagi guru untuk melaksanakan praktikum di era pandemi, dan keterbatasan alat.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka dilakukannya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)

dengan judul pelatihan penggunaan laboratorium virtual untuk meningkatkan literasi digital guru IPA. Literasi digital guru-guru mitra dapat meningkat dalam hal melakukan pencarian informasi digital, dan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi (Diputra *et al.*, 2020)

METODE

Kegiatan pelatihan ini diselenggarakan secara tatap muka. Peserta pelatihan ini terdiri dari 30 orang guru. Sampel diambil secara *purposive*. Kegiatan ini diselenggarakan pada bulan Juli-Desember 2022 dalam kurun waktu 2 minggu. Instrumen angket digunakan untuk mengevaluasi kemampuan literasi digital guru. Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif.

Metode yang digunakan adalah ceramah, tanya jawab, praktik, dan evaluasi.

Ceramah dan Tanya Jawab

Metode ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menyampaikan materi tentang aplikasi laboratorium virtual yang dapat digunakan sebagai media praktikum bagi siswa SD. 90 menit materi di sampaikan. Setelah itu, peserta di beri kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.

Praktik

Pada tahap ini, peserta akan praktik menggunakan laboratorium virtual. Peserta pelatihan dibagi menjadi beberapa kelompok. Satu kelompok terdiri dari 2-3 orang.

Evaluasi

Tujuan tahap ini untuk mengukur keterampilan dan literasi digital guru dalam menggunakan laboratorium virtual. Lembar observasi digunakan untuk menilai keterampilan penggunaan laboratorium virtual pada aspek: penguasaan nama alat laboratorium dan fungsinya, penguasaan konsep dan teori praktikum, mengetahui prosedur yang

akan dilakukan dalam praktikum, dan cara menggunakan laboratorium virtual. Sedangkan angket digunakan untuk menilai literasi digital guru dari aspek: kemampuan menggunakan TIK dalam proses mengajar, kemampuan mengakses informasi dan internet dalam proses belajar mengajar, kemampuan berkomunikasi melalui media teknologi digital, kemampuan memahami siswa di ruang digital, dan kemampuan menyeleksi informasi yang ada di ruang digital. Indikator dan target pencapaian guru keberhasilan peningkatan literasi digital terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Indikator Keberhasilan Peningkatan Literasi Digital

No	Indikator	Target Pencapaian
1	Mampu menggunakan TIK dalam mengajar	70%
2	Mampu mengakses informasi dan internet dalam proses belajar mengajar	70%
3	Mampu berkomunikasi melalui media teknologi digital	70%
4	Mampu memahami siswa di ruang digital	70%
5	Mampu menyeleksi informasi yang ada di ruang digital	70%

Pembelajaran yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi dapat berjalan efektif jika peran pendidik sebagai fasilitator bisa mengembangkan ide-ide baru dalam menyajikan materi dan melaksanakan praktikum yang kreatif dan inovatif, sehingga siswa mudah untuk memahami materi yang disampaikan.

Pihak-pihak yang terkait dalam kegiatan pengabdian ini adalah:

- a) Dosen Program Studi Doktor Pendidikan Universitas Bengkulu

- sebagai narasumber praktik menggunakan laboratorium virtual;
- b) Mahasiswa program studi doktor sebagai narasumber materi tentang pengenalan penggunaan aplikasi laboratorium virtual.
 - c) Guru SDN 04 Kepahiang sebagai peserta pelatihan.

Adapun alternatif lain dalam memecahkan masalah ini, adalah dengan cara guru belajar mandiri tentang penggunaan laboratorium virtual secara otodidak dari berbagai sumber referensi atau mengikuti secara khusus pelatihan penggunaan laboratorium virtual pada lembaga kursus. Alternatif lain ini dipilih dengan mempertimbangkan perbedaan individu guru dalam belajar, kesempatan/waktu yang dimiliki, dan tingkat pemahaman materi yang akan dicapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan yang dilakukan oleh narasumber praktik dengan guru SDN 04 Kepahiang dalam pelatihan penggunaan laboratorium virtual. Pada tahap persiapan dilakukan dengan koordinasi antara tim PkM dengan tim internal SDN 04 Kepahiang. Kegiatan PkM dipersiapkan secara baik, dari konsep, operasional, serta tugas masing-masing anggota tim. Anggota tim bertugas dalam membuat instrumen kegiatan PkM, seperti daftar hadir, lembar observasi keterampilan penggunaan laboratorium virtual, lembar angket literasi digital guru, penyiapan konsumsi, pengaturan lokasi, dan dokumentasi. Tahap persiapan tampak seperti Gambar 1.



Gambar 1 Para Peserta Mulai Memasuki Ruang Pelatihan

Gambar 1 merupakan proses sebelum kegiatan dimulai, guru-guru diminta untuk mengisi *form* registrasi peserta dan mengisi lembar angket untuk mengukur literasi digital awal guru sebelum pelatihan.

Selanjutnya pada Gambar 2, terlihat kegiatan ceramah dan tanya jawab. Kegiatan ini ditujukan untuk menyampaikan materi tentang pengertian laboratorium virtual, manfaat laboratorium virtual, dan cara menggunakannya. Peserta pelatihan diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan materi yang disampaikan. Guru banyak yang bertanya cara *download* aplikasi laboratorium virtual supaya dapat digunakan secara *offline*. Kemudian narasumber memberikan jawaban dengan memberikan tutorial *download* laboratorium virtual supaya dapat digunakan secara *offline*.



Gambar 2 Ceramah dan Tanya Jawab antara Tim PkM dengan Peserta

Pada sesi praktik dan pendampingan, para peserta dibimbing dan diarahkan oleh tim PkM agar terampil dalam menggunakan laboratorium virtual. Dalam pelatihan ini para peserta ditugaskan untuk mencoba menggunakan laboratorium virtual sesuai dengan kelas yang diampu oleh guru. Guru juga diminta untuk mendemonstrasikan kegiatan praktikum menggunakan laboratorium virtual. Guru dapat mengakses laboratorium virtual menggunakan laptop maupun *smart phone*. Pendampingan peserta selama kegiatan praktik penggunaan

laboratorium virtual di lakukan oleh dosen dan tim PkM.

Selama kegiatan praktik berlangsung, tim PkM mengisi lembar observasi keterampilan penggunaan laboratorium virtual oleh guru. Dalam pelaksanaan praktik, guru diminta menyebutkan nama alat-alat yang ada dalam praktikum yang sedang dilakukan, menjelaskan dengan singkat tentang teori dan konsep praktikum yang dilakukan, menjelaskan prosedur praktikum, dan menjelaskan langkah-langkah penggunaan laboratorium virtual (mulai dari membuka aplikasi hingga menggunakannya). Kendala saat praktik ini adalah jaringan internet yang tiba-tiba saja hilang, sehingga peserta pelatihan perlu bergabung dengan teman yang lain untuk dapat melaksanakan praktik. Setelah praktik selesai, maka peserta diminta mengisi angket literasi digital guru. Gambar berikut menunjukkan dokumentasi kegiatan pelatihan dan praktik selama menggunakan laboratorim virtual.

Pada akhir pelatihan, dosen dan tim PkM kemudian memberikan lembar angket literasi digital guru. Ini merupakan bagian dari kegiatan evaluasi. Lembar angket ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat literasi digital guru setelah mengikuti pelatihan. Tim PkM berharap agar laboratorium virtual dapat diimplementasikan oleh guru di kelas. Selain itu, di akhir kegiatan peserta dan Tim melakukan refleksi hasil. Hasil praktiknya dinilai dan hal tersebut menggambarkan keberhasilan materi yang telah disajikan.

Hasil kegiatan PkM menunjukkan bahwa kegiatan telah tercapai dengan baik dan sesuai dengan harapan. Hal ini dibuktikan dengan para guru yang senantiasa antusias selama melaksanakan seluruh kegiatan pelatihan dari awal sampai selesai. Mulai dari pemberian materi maupun praktik langsung dalam penggunaan

laboratorium virtual bagi guru IPA di SDN 04 Kepahiang. Manfaat dari kegiatan ini menurut pendapat peserta adalah mereka memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan laboratorium virtual sebagai pendukung pembelajaran daring dan menjadi solusi keterbatasan alat-alat laboratorium di sekolah.

Hasil dari kegiatan ini adalah peningkatan literasi digital guru IPA. Peningkatan literasi digital guru sebelum dan sesudah pelatihan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 Peningkatan Literasi Digital Guru Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Indikator	Sebelum	Sesudah	Ket
1	55%	90%	Tercapai
2	50%	95%	Tercapai
3	55%	90%	Tercapai
4	40%	85%	Tercapai
5	50%	90%	Tercapai

Berdasarkan Tabel 2, peningkatan literasi digital guru dikarenakan guru telah mempraktikkan secara langsung penggunaan laboratorium virtual. Melalui praktik yang dibimbing langsung oleh tim PKM, guru aktif berdiskusi terkait dengan materi yang belum dipahami. Guru juga bertanya lebih luas tentang platform lain yang dapat digunakan sebagai media belajar siswa. Penguasaan literasi digital bagi guru akan memberikan dampak positif bagi pemahaman dan keterampilan dalam menggunakan media digital. Hal ini sesuai dengan (Asari *et al.*, 2019; Riady, 2021) literasi digital sebagai media pendidikan memberikan dampak positif bagi keterampilan guru dan siswa. Selain itu juga, proses demonstrasi mengajar menggunakan laboratorium virtual, membuat keterampilan penggunaan laboratorium virtual pada aspek: penguasaan nama alat laboratorium dan fungsinya, penguasaan konsep dan teori praktikum, mengetahui prosedur yang akan dilakukan dalam praktikum, dan

cara menggunakan laboratorium virtual menjadi meningkat, karena guru secara langsung mengonstruksi konsep IPA dengan keterampilan penggunaan laboratorium virtual.

Peserta mendapatkan koreksi dan evaluasi secara langsung terkait praktik yang telah dilakukan. Setelah semua kegiatan yang telah direncanakan terlaksana, ketua tim PkM menutup pelatihan. Ketua tim PkM juga memberikan pesan kepada peserta pelatihan untuk menerapkan laboratorium virtual saat pembelajaran IPA di kelas.

SIMPULAN

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa secara keseluruhan, tiap indikator kemampuan literasi digital guru meningkat. Berdasarkan hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa pelatihan penggunaan laboratorium virtual untuk meningkatkan literasi digital dianggap berhasil mencapai target 70% yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asari, A., Kurniawan, T., Ansor, S., Bagus, A., & Rahma, N. (2019). Kompetensi literasi digital bagi guru dan pelajar di lingkungan sekolah kabupaten malang. *BIBLIOTIKA: Jurnal Kajian Perpustakaan Dan Informasi*, 3, 98–104.
- Dinata, K. B. (2021). Literasi digital dalam pembelajaran daring. *Jurnal Eksponen*, 11(1), 21–217.
- Diputra, K. S., Trisiantari, N. K. D., & Jayanta, I. N. L. (2020). Gerakan literasi digital bagi guru-guru sekolah dasar. *JCES (Journal of Character Education Society)*, 3(1), 118–128. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/JCES>
- Dwiyanti, N. A., Riwanto, M. A., & Budiarti, W. N. (2019). Penerapan laboratorium virtual sebagai upaya meningkatkan hasil belajar dan karakter pada siswa kelas iv sdn 1 tambaknegara tahun ajaran 2019/2020. *Jurnal PANCAR*, 3(2), 275–278. <https://ejournal.unugha.ac.id/index.php/pancar/article/view/306/249>
- Firda, A., & Wahyuni, S. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan aplikasi laboratorium virtual dalam pembelajaran. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada ...*, 5(5), 1299–1304. <http://journal.unilak.ac.id/index.php/dinamisia/article/view/3495>
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2017). Pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi getaran dan gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97–102. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.242>
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Idaramatasia. (2015). Penerapan media laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika di sma negeri 2 sengkang. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 4(1), 89–105.
- Khaira, U., Aryani, R., Arsa, D., Lestari, D., & Bintana, R. R. (2022). Pendampingan pemanfaatan virtual lab aplikasi rumah belajar untuk guru dan siswa sman 11 kota jambi. *JPM: Jurnal Pengmas Pinang Masak*, 3(1), 1–9.
- Listiaji, P., & Subhan, S. (2021). Pengaruh pembelajaran literasi digital pada kompetensi teknologi informasi dan komunikasi (tik) calon guru. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(1), 107–116.

- <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i1.1948>
- Misbah, M., Pratama, W. A., Hartini, S., & Dewantara, D. (2018). Pengembangan e-learning berbasis schoology pada materi impuls dan momentum untuk melatih literasi digital. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 3(2), 109-114.
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran: peluang dan tantangan. *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 77. <https://doi.org/10.31764/justek.v3i2.3553>
- Muliani, M., Novita, N., Marhami, M., & Sakdiah, H. (2021). Pengembangan kompetensi literasi digital pada guru untuk optimalisasi pembelajaran jarak jauh (PJJ). *Matappa: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 51–58.
- Nahdi, D. S., & Jatisunda, M. G. (2020). Analisis literasi digital calon guru sd dalam pembelajaran berbasis virtual classroom di masa pandemi covid-19. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 6(2), 116–123. <https://doi.org/10.31949/jcp.v6i2.2133>
- Naila, I., Ridlwan, M., & Haq, M. A. (2021). Literasi digital bagi guru dan siswa sekolah dasar: Analisis konten dalam pembelajaran. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 7(2), 116–122.
- Nugroho, A. (2021). Efektifitas laboratorium virtual dalam pembelajaran praktikum analisis farmasi pada mahasiswa farmasi saat pandemic covid-19. *Refleksi Pembelajaran Inovatif*, 3(1), 317–324. <https://doi.org/10.20885/rpi.vol3.iss1.art1>
- Pohan, S. S., & Suparman. (2020). Perspektif literasi digital bagi guru sekolah dasar. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sejarah, Sosial, Budaya Dan Kependidikan*, 7(1), 164–178.
- Pratama, W. A., Hartini, S., & Misbah, M. (2019). Analisis literasi digital siswa melalui penerapan e-learning berbasis schoology. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 9-13.
- Prayoga, A., & Muryanti, E. (2021). Peran guru dalam pengenalan literasi digital pada anak usia dini pada masa covid-19 di tk se-kecamatan pauh duo. *Generasi Emas: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 4(2), 11–22. <https://journal.uir.ac.id/index.php/generasiemas/article/view/7538>
- Riady, Y. (2021). Gerakan literasi digital: Pelatihan akses internet dan komputer bagi guru di kabupaten karawang. *Abdimas Indonesia*, 1(2), 26–32.
- Rifai, A. (2021). Urgensi Literasi Digital Bagi Guru SMP Yabujah di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal SINAU*, 7(2), 58–70.
- Rohmah, N. (2019). Literasi digital untuk peningkatan kompetensi guru di era revolusi industri 4.0. *Awwaliyah: Jurnal PGMI*, 2(2), 128–134.
- Saputra, H. N., & Salim, S. (2020). Potret sikap mahasiswa dalam penggunaan literasi digital. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 4(2), 94. <https://doi.org/10.32585/jkp.v4i2.667>
- Silvana, H., & Darmawan, C. (2018). Pendidikan literasi digital di kalangan usia muda di kota bandung. *Pedagogia*, 16(2), 146. <https://doi.org/10.17509/pdgia.v16i2.11327>
- Slamet, E., Harapan, E., & Wardiah, D. (2021). Pengaruh literasi digital guru dan motivasi kepala sekolah terhadap keberhasilan belajar di rumah. *Jurnal Pendidikan Tambusa*, 5(1), 774–778.
- Soewarno. (2015). Penerapan media laboratorium virtual phet pada materi hukum ohm untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas x-ia 5 sman 5

- Banda Aceh. *Jurnal Fisika Edukasi*, 2(2), 108–115.
- Swandi, A., Nurul Hidayah, S., & Irsan, L. J. (2015). Pengembangan media pembelajaran laboratorium virtual untuk mengatasi miskonsepsi pada materi fisika inti di sman 1 binamu, jeneponto. *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(52), 20–24.
- <https://doi.org/10.22146/jfi.24399>
- 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. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v6i1.17591>