

Pemanfaatan *Virtual Laboratory* dalam Pemahaman Fisika Siswa SMA Al Manar Azhari Depok

Soni Prayogi^{1*}, Muhammad², Muhammad Abdillah³, Marza Ikhsan Marzuki⁴,
Wahyu Kunto Wibowo⁵, Teuku Muhammad Roffi⁶, Wahyu Agung Pramudito⁷,
Herminarto Nugroho⁸, Nita Indriani Pertiwi⁹, Teguh Aryo Nugroho¹⁰

^{1,3,4,5,6,7,8,9,10} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pertamina, Indonesia

² Laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pertamina, Indonesia

* soni.prayogi@universitaspertamina.ac.id

Received 04-06-2023

Revised 07-06-2023

Accepted 09-06-2023

ABSTRAK

Pada artikel ini, kami melaporkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh program studi teknik elektro universitas pertamina yang dilakukan di SMA Al Manar Azhari. Pada realitanya teknologi informasi telah maju dengan sangat cepat dan memiliki dampak yang sangat besar. Dalam dunia pendidikan Indonesia, kedua teknologi ini masih belum sepenuhnya digunakan. Dengan bantuan laboratorium virtual, proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja, kapan saja, dan menjadi lebih menarik dan partisipatif. Selain itu, waktu mengajar dapat dikurangi setengahnya sementara kualitas belajar dapat ditingkatkan. Pada pelaksanaan pengabdian ini kami menawarkan metode laboratorium virtual sebagai alat bantu pembelajaran fisika yang memiliki keunggulan lebih praktis dan biaya yang diperlukan relatif lebih rendah. Materi yang di gunakan dalam pelatihan ini meliputi Gerak pendulum, Rangkaian listrik DC, Gerak proyektil, dan Hamburan Rutherford. Hasil kami memperlihatkan bahwa antusias dan pemahaman peserta terhadap penggunaan laboratorium virtual PhET. Selanjutnya, hasil lain yang kami peroleh dari hasil kuisioner yang diisi oleh peserta terjadi peningkatan pembelajaran fisika dari pre-test 37 menjadi 80 saat dilaksanakan post-test.

Kata kunci: Laboratorium, Virtual, Simulasi PhET, Metode TAM

ABSTRACT

In this article, we report on community service activities carried out by the Pertamina University electrical engineering study program which was carried out at Al Manar Azhari High School. In fact, information technology has advanced very quickly and has a very large impact. In the world of Indonesian education, these two technologies are still not fully used. With the help of a virtual laboratory, the teaching and learning process can be carried out anywhere, anytime, and becomes more interesting and participatory. In addition, teaching time can be halved while learning quality can be increased. In carrying out this service, we offer a virtual laboratory method as a physics learning tool which has more practical advantages and relatively lower costs. The material used in this training includes pendulum motion, DC electric circuits, projectile motion, and Rutherford scattering. Our results show the participants' enthusiasm and understanding of the use of the PhET virtual laboratory. Furthermore, another result that we obtained from the results of the questionnaire filled in by the participants was an increase in physics learning from pre-test 37 to 80 when the post-test was carried out.

Keywords: Laboratory, Virtual, Simulated PhET, TAM Method.

PENDAHULUAN

SMA Al Manar Azhari kota Depok merupakan sekolah Islam yang bertujuan membentuk siswa/i unggul yang di bidang akademis, berakhlak mulia, dan menghafal qur'an. SMA Al Manar Azhari beralamat di Jalan Pelita No.10, Kecamatan Limo, Kota Depok, Jawa Barat, dengan kode pos 16515. Sekolah ini memiliki misi: 1. Menerapkan dan mengembangkan nilai-nilai Islam dalam metode pendidikan di pesantren. 2. Menanamkan keislaman, kebangsaan, dan kemasyarakatan bagi para santri, 3. Membentuk karkter santri dengan pembiasaan budaya yang sopan bertatakrama, 4. Memberikan bekal kepada santri agar cakap dalam menghadapi kehidupan (life skill), dan 4. Menyebarkan nilai-nilai ajaran Ahlussunnah Wal Berjama'ah.

Hasil belajar akan ditentukan oleh keberhasilan proses belajar. Pemanfaatan laboratorium dapat meningkatkan mutu proses Pendidikan (Sukarno & Salamah, 2019). Meski laboratorium fisik tidak tersedia, kegiatan praktikum tetap dapat diselesaikan berkat adanya laboratorium virtual (Rahmatya et al., 2022). Karena kemajuan teknologi, lingkungan belajar mencakup laboratorium virtual (Rizal et al., 2018). Dalam upaya mensimulasikan sesuatu yang kompleks atau mahal, pemanfaatan laboratorium tersebut membutuhkan teknologi computer (Zainuddin* et al., 2022). Selain itu, eksperimen berisiko dapat diganti dengan laboratorium virtual (Prayogi et al., 2022b). Memanfaatkan laboratorium virtual adalah cara lain untuk menyiasati keterbatasan peralatan laboratorium (Prayogi et al., 2022a). Praktikum online dimungkinkan dengan penggunaan laboratorium virtual (Purwati et al., 2015). dimana penggunaan teknologi memungkinkan siswa untuk berinteraksi secara bebas tanpa dibatasi oleh waktu atau geografi (Prayogi et al., 2021).

PhET adalah salah satu aplikasi untuk laboratorium virtual yang fitur dan ketelitiannya sebanding dengan laboratorium sebenarnya (Teknologi Pendidikan Fisika) (Yusuf & Widyaningsih, 2018). Aplikasi PhET menawarkan simulasi pendidikan fisika. Simulasi ini tersedia untuk diunduh gratis jika Anda ingin menggunakannya untuk mengajarkan konsep atau fenomena fisik ke kelas atau untuk tujuan pembelajaran pribadi (Rambega, 2018). Solusi yang disarankan adalah penggunaan media laboratorium virtual untuk membantu siswa dalam memahami gagasan fisika, yang didasarkan pada temuan analisis masalah yang dihadapi oleh mitra (Theasy et al., 2021). Media komputer digunakan di laboratorium virtual untuk mengirimkan informasi dari sumber ke penerima (Hamdani et al., 2022). Data hasil praktikum dapat direkam, dievaluasi, dan dicetak secara otomatis di Phet. Siswa dapat menggunakannya untuk membuat laporan praktikum. Pada pelaksanaan pengabdian ini kami metode laboratorium virtual sebagai alat bantu pembelajaran fisika yang memiliki keunggulan lebih praktis dan biaya yang diperlukan relatif lebih rendah. Materi yang di gunakan dalam pelatihan ini meliputi Gerak pendulum, Rangkaian listrik DC, Gerak proyektil, dan Hamburan Rutherford

METODE PELAKSANAAN

Pengabdian ini menggunakan proses sosialisasi, pendampingan, dan evaluasi untuk mentransmisikan ilmu pengetahuan dan teknologi. Rencana aktivitas layanan umumnya terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur kegiatan pengabdian

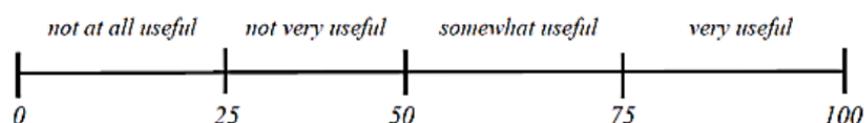
Kegiatan Pengabdian Masyarakat pada Gambar 1 menggambarkan alur kegiatan pengabdian masyarakat di SMA Al Manar Azhari. Tim pengabdian masyarakat melakukan observasi dan sosialisasi yang selanjutnya dilakukan pengumpulan data. Setelah permasalahan didapatkan maka tim pengabdian masyarakat merumuskan solusi yang nantinya akan disampaikan pada pelaksanaan kegiatan dengan cara melakukan pendampingan secara simultan. Dan tahapan terakhir pada proses kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah evaluasi kegiatan yang merupakan masukan dari pihak sekolah dari hasil pelaksanaan pelatihan laboratorium virtual Phet.

Program pengabdian ini dijalankan di SMA Al Manar Azhari yang terdiri atas 30 peserta, dimana 25 peserta berprofesi sebagai murid, dan 5 peserta berprofesi sebagai guru, yang di latih langsung oleh pengabdian seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelaksanaan kegiatan pengabdian bersama peserta

Adapun materi yang di terapkan dalam pelaksanaan pengabdian ini, meliputi gerak pendulum, rangkaian listrik DC, gerak proyektil, dan hamburan Rutherford adalah beberapa topik yang dibahas dalam kurikulum (Prayogi, 2023). Ini dapat diunduh secara keseluruhan dari situs web Phet (www.phet.colorado.edu). Selain itu, para peserta mendapatkan instruksi mulai dari instalasi hingga menggunakan PhET sebagai virtual lab (Indihartati, 2022). Kami mengevaluasi tanggapan peserta serta tanggapan mereka terhadap tes pra dan pasca berdasarkan TAM (Model Penerimaan Teknologi) (Asep wahyudin, 2011) seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 3.



Gambar 3. Kategori *rating-scale*

Tabel 1. Variabel TAM

Variabel
<i>Perceived Usefulness (PU)</i>
<i>Perceived Ease-of-Use (PEOU)</i>
<i>Attitude Toward Using (ATU)</i>
<i>Behavioral Intention to Use (BITU)</i>
<i>Actual Use (AU)</i>

HASIL KEGIATAN

Mitra berperan aktif dalam proses kegiatan dengan mengikutsertakan guru dan siswa dalam proses pengajaran. Selain itu, mitra membantu proses pembelajaran dengan menawarkan infrastruktur, fasilitas, dan layanan, seperti ruang pelatihan, meja, kursi, alat peraga, laptop, dan koneksi internet. Kepala SMA Al Manar Azhari memberikan beberapa kata sambutan sebelum kegiatan dimulai. Setelah itu, mulailah berinteraksi dengan orang lain tentang lab virtual. Sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan pencerahan kepada peserta tentang kemajuan teknologi di bidang pendidikan. Selain itu, angket tentang kepuasan belajar, khususnya disiplin fisika, diberikan sebagai bagian dari proses sosialisasi (*pre-test*) seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pelaksanaan pengerjaan *pre-test* bersama peserta

Tahapan selanjutnya setelah sosialisasi adalah peserta memasang software Java, Flash Player, dan web browser. Pameran tersebut berupaya membuat aplikasi PhET dapat diakses oleh peserta. Setelah penginstalan perangkat lunak, praktik fisika di PhET akan diawasi, dibimbing, dan diuji. Para peserta kemudian diminta mengisi kuesioner baru tentang kepuasan mereka dalam belajar, khususnya di bidang fisika yang memanfaatkan PhET, setelah menyelesaikan langkah-langkah tersebut (*post-test*) seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pelaksanaan pengerjaan *post-test* bersama peserta.

Pemanfaatan laboratorium PhET berdampak pada seberapa baik siswa belajar, menurut hasil kuesioner. Perolehan nilai rata-rata seluruh variabel TAM sebelum dan sesudah konseling memberikan bukti akan hal tersebut. Pada pre-test diketahui bahwa penerimaan siswa terhadap proses pembelajaran fisika masuk dalam kategori cukup bermanfaat. Tingkat akseptabilitas kemudian meningkat menjadi kategori “sangat bermanfaat” pada saat post-test. Kategori Penggunaan Aktual mengalami peningkatan besar dari 37 menjadi 80 seperti terlihat pada Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa siswa puas dengan layanan konseling yang diberikan.

Tabel 2. Hasil Kuisisioner

Variabel	Nilai	
	Pre-test	Post-test
PU	63,73	74,4
PEOU	67,33	76
ATU	60	72,89
BITU	60,33	74,44
AU	37	80
Rata-Rata	57,75	75,55

Paradigma Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual yang digunakan dalam pengabdian ini telah diperoleh untuk menghasilkan pembelajaran yang interaktif. Temuan pengabdian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis laboratorium virtual dapat membantu siswa mencapai hasil belajar yang lebih baik. Disamping itu juga menemukan bahwa reaksi responden terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkannya mendapat umpan balik yang baik, dalam meningkatkan prestasi belajar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini telah berhasil diselesaikan. Respon peserta sangat positif terhadap pemanfaatan laboratorium virtual dalam proses pembelajaran fisika. Variabel Penggunaan Aktual, yang naik dari 37 menjadi 80, berfungsi sebagai indikator keberhasilan. Simpulan harus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya. Rekomendasi dari program pengabdian ini adalah agar kegiatan ini lebih berdampak, perlu mengadakan program pendampingan bagi guru internal dan mengembangkan panduan praktis berbasis laboratorium virtual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pertamina atas HIBAH UP Raisal Tahun 2023 yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asep wahyudin, M. (2011). Tingkat Penerimaan Media Video Conference Dalam Proses Pembelajaran Dengan Menggunakan Technology Accepted Model Tam . *ptik-ilkom*, 136. <http://jurnal.upi.edu/ptik-ilkom/view/814/tingkat-penerimaan-media-video-conference-dalam-proses-pembelajaran-dengan-menggunakan-technology-accepted-model--tam-.html>
- Hamdani, D., Prayogi, S., Cahyono, Y., Yudoyono, G., & Darminto, D. (2022). The influences of the front work function and intrinsic bilayer (i1, i2) on p-i-n based amorphous silicon solar cell's performances: A numerical study. *Cogent Engineering*, 9(1), 2110726. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2110726>
- Indihartati, S. (2022). E EFEKTIVITAS MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI ERA PANDEMI COVID-19 TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v2i1.129>
- Prayogi, S. (2023). Karakteristik Sel Surya Polikristal Pada Sistem Sun Simulator Menggunakan Lampu Halogen Bulm. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 103–108. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i1.1929>
- Prayogi, S., Cahyono, Y., & Darminto, D. (2022a). Electronic structure analysis of a-Si: H p-i1-i2-n solar cells using ellipsometry spectroscopy. *Optical and Quantum Electronics*, 54(11), 732. <https://doi.org/10.1007/s11082-022-04044-5>
- Prayogi, S., Cahyono, Y., & Darminto, D. (2022b). Hydrogenated Amorphous Silicon Density of State Analyzed by Dielectric Function Model Derived from Ellipsometric Spectroscopy. *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, 7(2), Article 2.
- Prayogi, S., Cahyono, Y., Iqballudin, I., Stchakovsky, M., & Darminto, D. (2021). The effect of adding an active layer to the structure of a-Si: H solar cells on the

- efficiency using RF-PECVD. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 32(6), 7609–7618. <https://doi.org/10.1007/s10854-021-05477-6>
- Purwati, D., Yani, A., & Haris, A. (2015). Penerapan Media Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA Negeri 2 Sengkang. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.26618/jpf.v3i1.252>
- Rahmatya, M. D., Hayati, S. N., & Wicaksono, M. F. (2022). Penerapan e-Learning Untuk Mendukung PJJ di Masa Pandemi. *Manhaj: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.29300/mjppm.v11i1.5874>
- Rambega, U. L. (2018). Implementasi Media Laboratorium Virtual Pada Pendekatan Kooperatif Terhadap Peningkatan Kreativitas Fisika Mahasiswa STMIK Handayani Makassar. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.37630/jpm.v8i2.66>
- Rizal, A., Adam, R. I., & Susilawati, S. (2018). Sistem Kelas Virtual dan Pengelolaan Pembelajaran Berbasis 3-Dimensional Virtual World. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.26418/jp.v4i2.27449>
- Sukarno, S., & Salamah, S. (2019). Perbedaan Berpikir Kritis Antara Siswa Yang Diajar Dengan Menggunakan Bahan Ajar LKS Berbasis Model Berpikir Induktif dan Model Induktif Kata Bergambar Pada Mata Pelajaran IPA Kelas IV SDM di Kota Bengkulu. *Manhaj: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.29300/mjppm.v3i2.2368>
- Theasy, Y., Bustan, A., & Nawir, M. (2021). Penggunaan Media Laboratorium Virtual PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Sekolah. *Variabel*, 4(2), 39–45. <https://doi.org/10.26737/var.v4i2.2607>
- Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2018). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Laboratorium Virtual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Persepsi Mahasiswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i1.4378>
- Zainuddin*, Z., Syukri, M., Prayogi, S., & Luthfia, S. (2022). Implementation of Engineering Everywhere in Physics LKPD Based on STEM Approach to Improve Science Process Skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i2.23130>