



Pengembangan E-modul Praktikum Fisika Virtual Materi Gerak Pada Kurikulum Merdeka

Popi Purwanti*, Andry Fitriani, Westri Andayanti, Aulia Arba Chinta Ramadhani
Universitas Indraprasta PGRI

* E-mail: popi.purwanti20@gmail.com

Abstract

In the learning process at our target school, practical activities are rarely conducted due to limited laboratory equipment and materials. One form of innovation in learning is the development of a virtual physics practicum e-module, particularly for motion material, as a guide for conducting practical activities. This research aims to (1) improve students' understanding of basic concepts of motion in physics using Crocodile Physics, (2) provide an interactive and engaging practicum experience using Crocodile Physics without being limited by the availability of physical equipment, (3) support the implementation of the Merdeka Curriculum by providing flexible and easily accessible learning resources, (4) encourage students' independent learning through modules that can be used independently or collaboratively in the classroom, and (5) attract students' scientific work skills to carry out practical activities accordingly. This research is a Research and Development (R&D) study with the ADDIE stages (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Validation from each expert validator shows very good and good interpretation results. The response from students received an average of 85.60% with a very good interpretation. Significant improvement in students' scores in various aspects after using the e-module indicates that the e-module is effective in physics learning, especially in virtual practicum activities.

Keywords: E-module, Virtual Practicum, Motion, Merdeka Curriculum.

Abstrak

Pada proses pembelajaran di salah satu SMA swasta di Jakarta Timur melaksanakan praktikum karena keterbatasan alat dan bahan laboratorium. Salah satu bentuk inovasi dalam pembelajaran adalah pengembangan e-modul praktikum fisika virtual, khususnya untuk materi gerak sebagai panduan untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Penelitian ini bertujuan (1) Meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar gerak dalam fisika menggunakan Crocodile Physics. (2) Memberikan pengalaman praktikum yang interaktif dan menarik menggunakan Crocodile Physics tanpa terbatas oleh ketersediaan alat fisik. (4) Mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan menyediakan sumber belajar yang fleksibel dan mudah diakses. (5) Mendorong kemandirian belajar siswa melalui modul yang dapat digunakan secara mandiri maupun bersama-sama di kelas. (6) Menarik daya Keterampilan Kerja Ilmiah siswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang sesuai Penelitian ini merupakan Research and Development (R&D) dengan tahapan ADDIE (*Analysis, Desain, Development, Implementation, Evaluation*). Validasi dari setiap validator ahli menunjukkan hasil interpretasi yang sangat baik dan baik. Respon dari siswa mendapat rata-rata 85,60% dengan interpretasi sangat baik. Peningkatan signifikan nilai siswa dalam berbagai aspek setelah penggunaan e-modul, menunjukkan bahwa e-modul efektif digunakan dalam pembelajaran fisika terutama kegiatan praktikum virtual.

Kata kunci: E-modul, Praktikum Virtual, Gerak, Kurikulum Merdeka.

How to Cite: Purwanti, P., Fitriani, A., Andayanti, W., & Aulia Arba Chinta Ramadhani, A.A.C (2024). Pengembangan E-modul Praktikum Fisika Virtual Materi Gerak Pada Kurikulum Merdeka. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 5(2), 89-97.

PENDAHULUAN

Era digital telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, termasuk di Indonesia. Kurikulum Merdeka, yang diinisiasi oleh Kementerian Pendidikan dan

Kebudayaan, bertujuan untuk memberikan fleksibilitas lebih besar kepada sekolah dan guru dalam mengembangkan metode pengajaran yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan peserta didik (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020). Sekolah sasaran tim peneliti memiliki permasalahan sarana dan prasarana laboratorium yang kurang memadai karena sedang ada perbaikan. Sesuai dengan wawancara dengan salah satu guru SMA Swasta di Jakarta Timur bahwa materi gerak termasuk kedalam materi kelas XI. Salah satu bentuk inovasi dalam pembelajaran adalah pengembangan e-modul praktikum fisika virtual, khususnya untuk materi gerak sebagai panduan untuk melaksanakan kegiatan praktikum.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains sering kali dianggap sulit oleh banyak siswa (Susilawati & Supriyatman, 2018). Praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran fisika, karena melalui eksperimen langsung, siswa dapat memahami konsep-konsep fisika dengan lebih jelas (Nurdyansyah & Fahyuni, 2016). Namun, keterbatasan alat dan fasilitas laboratorium di banyak sekolah menjadi kendala utama (Hadi, 2017). Oleh karena itu, pengembangan e-modul praktikum fisika virtual menjadi solusi untuk mengatasi kendala ini, khususnya dalam materi gerak yang memerlukan pemahaman visual dan praktis (Rahmawati, 2021).

E-modul praktikum fisika virtual menawarkan beberapa keunggulan, antara lain aksesibilitas yang lebih luas, interaktivitas yang lebih tinggi, serta biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan praktikum konvensional (Yuliana, 2019). Selain itu, e-modul ini juga mendukung pembelajaran mandiri yang dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa (Wijaya, 2020). Dengan demikian, pengembangan e-modul praktikum fisika virtual sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka untuk menciptakan pembelajaran yang lebih fleksibel dan inovatif (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020).

Tujuan utama pengembangan e-modul praktikum fisika virtual materi gerak adalah diantaranya; (1) Meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar gerak dalam fisika menggunakan Crocodile Physics. (2) Memberikan pengalaman praktikum yang interaktif dan menarik menggunakan Crocodile Physics tanpa terbatas oleh ketersediaan alat fisik. (4) Mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan menyediakan sumber belajar yang fleksibel dan mudah diakses. (5) Mendorong kemandirian belajar siswa melalui modul yang dapat digunakan secara mandiri maupun bersama-sama di kelas (6) Menarik daya Keterampilan Kerja Ilmiah siswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang sesuai.

Pembelajaran melalui laboratorium virtual proses kegiatan belajar dapat dikemas menjadi lebih menarik, menantang dan menyenangkan (Purwanti & Subhan, 2023). Praktikum virtual fisika dengan menggunakan Crocodile Physics meningkatkan pemahaman konsep, kreatifitas, dan keterbatasan alat laboratorium di sekolah (Purwanti dkk, 2022; Marpaung dkk 2021). Pembelajaran dengan menggunakan teknologi akan membantu guru dalam menjelaskan materi pembelajaran dan juga membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran (Hermawati dkk, 2024; Ainy & Ahmad, 2024). Sehingga peneliti tertarik mengembangkan media Crocodile Physics dengan "e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum merdeka".

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Mei-Juli 2024 di salah satu SMA Swasta Jakarta Timur dekat dengan Kampus UNINDRA. Penelitian ini merupakan penelitian & pengembangan yaitu *Research and Development* (R&D) dengan tahapan ADDIE (*Analysis, Desain, Development,*

Implementation, Evaluation) yang bertujuan menghasilkan E-modul Praktikum Fisika Virtual Materi Gerak Pada Kurikulum Merdeka di SMA.

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan untuk memahami masalah dan kebutuhan dalam pembelajaran fisika berupa, analisis materi, dan analisis kurikulum. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan guru dan siswa, serta melalui kuesioner untuk mengevaluasi kebutuhan dan kesulitan dalam pembelajaran praktikum fisika (Sugiyono, 2015).

2. Desain (*Design*)

Tahap desain melibatkan perancangan e-modul yang mencakup penyusunan struktur modul, penentuan materi, dan pembuatan skenario praktikum virtual dengan Crocodile physics. Desain dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip pembelajaran interaktif dan menarik (Mayer, 2014).

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, konten e-modul dikembangkan menggunakan perangkat lunak pengembangan e-learning dengan Crocodile physics. Proses ini mencakup pembuatan animasi, simulasi, dan eksperimen dengan Crocodile physics. Pengembangan juga melibatkan revisi berkelanjutan berdasarkan validasi dari ahli materi, ahli media dan ahli Bahasa (Sugiyono, 2015).

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi melibatkan uji coba e-modul pada kelompok kecil siswa untuk mendapatkan umpan balik awal. Implementasi dilakukan di beberapa sekolah dengan melibatkan guru fisika untuk memastikan e-modul dapat digunakan dengan efektif dalam pembelajaran (Clark & Mayer, 2016).

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas e-modul berdasarkan hasil belajar siswa dan umpan balik dari pengguna (Branch, 2009). Evaluasi mencakup penilaian formatif selama tahap pengembangan dan penilaian sumatif setelah implementasi.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Teknik wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Wawancara juga akan dilakukan untuk mengetahui hal-hal spesifik yang memerlukan jawaban mendalam dari responden, dalam hal ini adalah guru mata pelajaran fisika di SMA Swasta Jakarta Timur.

2. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan media yang dikembangkan. Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner untuk validasi dan kuesioner untuk mengetahui respon siswa.

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen studi lapangan

Instrumen studi lapangan yang digunakan berupa wawancara terstruktur kepada guru fisika. Hasil wawancara tersebut dijadikan sebagai analisis umum dalam pengembangan media pembelajaran.

2. Instrumen Penilaian Media oleh Ahli

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner yang ditujukan kepada ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Kuesioner digunakan untuk mengetahui kelayakan dari media yang dikembangkan. Skala yang digunakan dalam penelitian adalah *skala likert*. *Skala likert* telah banyak digunakan oleh para peneliti guna mengukur persepsi seseorang. Pada penelitian ini skala likert yang digunakan untuk mengetahui apakah penggunaan media pembelajaran e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum merdeka layak digunakan.

Teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Analisis data yang digunakan yaitu analisis kualitatif dan kuantitatif.

Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil observasi, saran validator, dan catatan dokumentasi saat diimplementasikan. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kualitatif, beberapa saran akan digunakan untuk perbaikan produk media pembelajaran pada tahap revisi sedangkan catatan dokumentasi dideskripsikan untuk mengetahui kebermanfaatan produk yang dikembangkan saat digunakan dalam pembelajaran untuk siswa. Sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kualitas media berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli bahasa dan respon siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

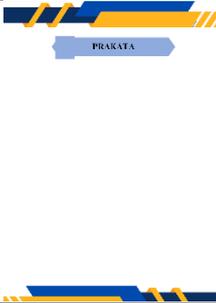
Hasil dan Pembahasan penelitian E-modul Praktikum Fisika Virtual Materi Gerak Pada Kurikulum Merdeka di SMA.

Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan mengidentifikasi kebutuhan untuk memahami masalah dan kebutuhan dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMA Swasta Jakarta Timur membutuhkan media pembelajaran untuk kebutuhan siswa kelas XI. Materi Pelajaran fisika yang sesuai pada saat waktu penelitian adalah Gerak. Kurikulum yang sudah berlaku secara Nasional pada tahun 2024 yaitu Kurikulum Merdeka.

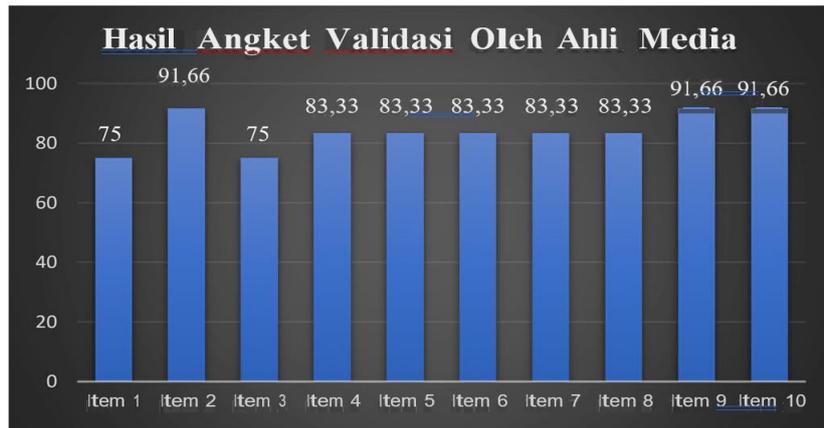
Berdasarkan hasil analisis, tahap yang selanjutnya dilakukan adalah tahap desain atau perancangan produk.

Table 1. Rancangan E-modul

No.	Pembuatan Skenario	Gambar
1.	Cover 	
2.	Prakata	

No.	Pembuatan Skenario	Gambar
		
3.		
4.		
5.		

Pada pengembangan merupakan tahapan untuk mengembangkan e-modul yang telah dihasilkan pada tahap desain. Setelah dikembangkan, media pembelajaran berupa e-modul praktikum virtual materi gerak pada kurikulum merdeka ini akan dilanjutkan ke tahap penilaian oleh 2 ahli media, 2 ahli materi, serta 2 ahli bahasa. Pada tahap validasi dari dua ahli media yaitu dosen Pendidikan fisika. Berikut hasil angket validasi oleh ahli media:



Gambar 2. Hasil Angket Ahli Media

Dari hasil uji validasi ahli media didapatkan hasil dengan diagram seperti yang terdapat pada gambar. Nilai minimum yang didapatkan berdasarkan angket para ahli adalah 75% dengan interpretasi baik, dan nilai maksimum yang didapatkan adalah 91,66% dengan interpretasi sangat baik. Jika dirata-ratakan, maka nilai yang didapatkan adalah 84,16% yang berarti media ini menurut para ahli sangat baik dan layak untuk diuji di sekolah.

Uji kelayakan oleh ahli materi yaitu satu dosen pendidikan fisika dan satu guru pendidikan fisika yang sudah berpengalaman 10 tahun dan merupakan sekolah tempat penelitian. Berikut hasil angket validasi oleh ahli materi:



Gambar 2. Hasil Angket Ahli Materi

Dari hasil uji validasi ahli materi didapatkan hasil dengan diagram seperti yang terdapat pada gambar. Nilai minimum yang didapatkan berdasarkan angket para ahli adalah 83,33% dengan interpretasi baik, dan nilai maksimum yang didapatkan adalah 91,66% dengan interpretasi sangat baik. Jika dirata-ratakan, maka nilai yang didapatkan adalah 87,49% yang berarti media ini menurut para ahli sangat baik dan layak untuk diuji di sekolah.

Uji Kelayakan ahli bahasa melibatkan satu dosen bahasa Indonesia dan satu guru bahasa Indonesia. Berikut hasil angket validasi oleh ahli bahasa:



Gambar 3. Hasil Angket Ahli Bahasa

Dari hasil uji validasi ahli bahasa didapatkan hasil dengan diagram seperti yang terdapat pada gambar. Nilai minimum yang didapatkan berdasarkan angket para ahli adalah 83,33% dengan interpretasi sangat baik, dan nilai maksimum yang didapatkan adalah 100% dengan interpretasi sangat baik. Jika dirata-ratakan, maka nilai yang didapatkan adalah 91,66% yang berarti media ini menurut para ahli sangat baik dan layak untuk diuji di sekolah.

Tahap implementasi melibatkan uji coba e-modul pada siswa untuk mendapatkan umpan balik awal.



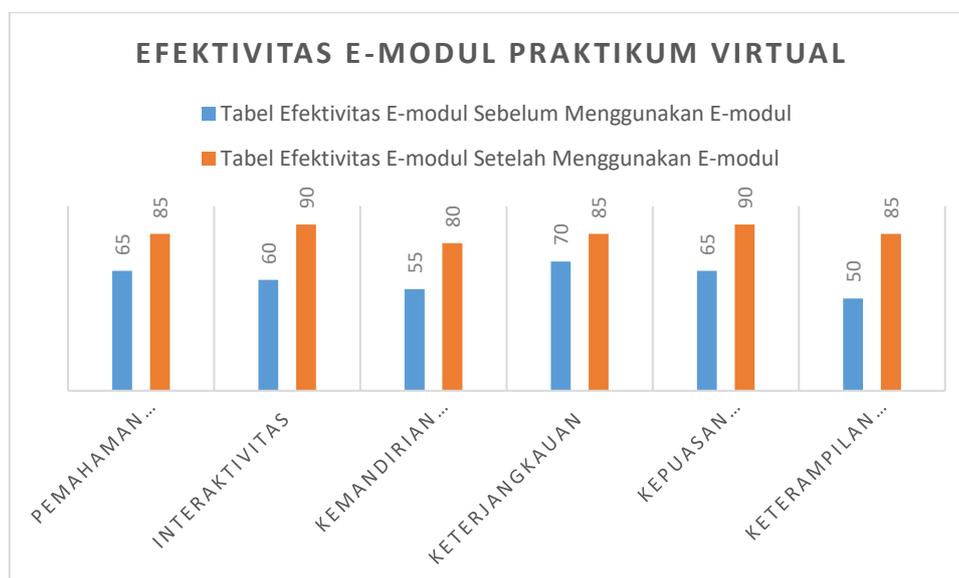
Gambar 4. Hasil Angket Respon Siswa

Dari diagram tersebut diketahui respon siswa terhadap media pembelajaran e-modul praktikum fisika virtual materi gerak ini mendapatkan skor minimal 81,25% dengan interpretasi sangat baik dan maksimal 88,28% dengan interpretasi sangat baik. Dengan responden sebanyak tiga puluh dua orang siswa SMA kelas X!, maka didapatkan rata-rata respon siswa adalah sebesar 85,60% dengan interpretasi sangat baik.

Dengan demikian, setelah melakukan serangkaian pengujian, baik dari pengujian validasi dan uji coba lapangan, maka disimpulkan bahwa media pembelajaran e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum Merdeka ini layak dan efektif untuk digunakan sebagai pendukung pembelajaran baik di sekolah maupun diluar lingkungan sekolah.

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum Merdeka berdasarkan aspek Tingkat pemahaman konsep, interaktivitas,

kemandirian belajar, keterjangkauan, kepuasan pengguna, dan keterampilan kerja ilmiah siswa. Angket ini menjadikan perbandingan antara sebelum dan sesudah menggunakan menggunakan e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum Merdeka untuk kegiatan praktikum di sekolah.



Gambar 3. Grafik Efektivitas E-modul

Grafik di atas memperlihatkan peningkatan signifikan dalam berbagai aspek setelah penggunaan e-modul, menunjukkan bahwa e-modul efektif dalam meningkatkan aspek yang dievaluasi. Berdasarkan hasil angket evaluasi efektivitas e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum Merdeka yaitu kenaikan nilai 20 pemahaman konsep, nilai 30 interaktivitas, nilai 25 kemandirian belajar, nilai 15 keterjangkauan, nilai 25 kepuasan pengguna, dan nilai 35 keterampilan kerja ilmiah siswa dari sebelum menggunakan selisih dengan sesudah menggunakan e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum merdeka. Terdapat pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan beberapa aspek dalam pembelajaran terutama kegiatan praktikum. Dengan adanya bantuan modul evektivitas keterampilan dan hasil belajar siswa meningkat (Ikhsan, 2018; Lestari dkk, 2024). Pada penelitian ini tingkat pemahaman konsep, interaktivitas, kemandirian belajar, keterjangkauan, kepuasan pengguna, dan keterampilan kerja ilmiah siswa meningkat dibandingkan sebelum menggunakan e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum Merdeka.

PENUTUP

Simpulan dalam penelitian ini adalah pengembangan menggunakan e-modul praktikum fisika virtual materi gerak pada kurikulum Merdeka layak digunakan dengan rata-rata hasil validasi ahli media 84,16%. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi mendapatkan skor rata-rata 87,49%. Hasil uji kelayakan oleh ahli bahasa mendapatkan skor rata-rata 91,66%. Hasil Uji coba lapangan terhadap respon 32 siswa dengan skor rata-rata 85,60%. Peningkatan signifikan nilai siswa dalam berbagai aspek setelah penggunaan e-modul, menunjukkan bahwa e-modul efektif digunakan dalam pembelajaran fisika terutama kegiatan praktikum virtual.

Saran Pengembangan e-modul bisa digunakan dengan teknologi lainnya jangan hanya PDF. Cakupan materi bisa lebih lanjut dan banyak. Sebaiknya bisa menggunakan praktikum virtual lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Indraprasta PGRI yang mensupport penelitian ini. SMA Swasta di Jakarta Timur yang menjadi tempat penelitian. Dan semua *stakeholder* yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, H. Q., & Ahmad, N. (2024). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBANTUAN FLIPBOOK DIGITAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA SMP PADA PEMBELAJARAN IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(1), 102-115.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (4th ed.). San Francisco: Pfeiffer.
- Hadi, S. (2017). Keterbatasan alat dan fasilitas laboratorium dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(1), 45-54.
- Hermawati, F. M., Purwanti, P., Noor, I., & Supardi, U. S. (2024). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Guided Inquiry Berbantuan Laboratorium Virtual Pada Materi Termodinamika Kelas XI SMA. *Bestari: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 5(1), 27-35.
- Ikhsan, M. (2018). Pengembangan modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi sistem gerak manusia untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI MIA SMA Negeri 1 Wera Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 2(1), 114-121.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020). *Kurikulum Merdeka: Kebijakan dan Implementasi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lestari, I. R., Anifah, L., & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2024). Penerapan Modul Ajar dalam Model Pembelajaran Flipped Classroom untuk meningkatkan Literasi Digital Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 7(1), 380-388
- Marpaung, R. R., Aziz, N. R. N., & Purwanti, P. (2021). Analisis Nilai Sudut Deviasi pada Prisma Menggunakan Software Crocodile Physics 605. *Schrodinger: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-7.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nurdyansyah, & Fahyuni, E. F. (2016). *Inovasi Pendidikan dalam Pembelajaran*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Purwanti, P. P., Dasmu, D., & Mayanty, S. (2022). Pelatihan Laboratorium Virtual Crocodile Physics 605 Pada MGMP Fisika Sma Kabupaten Karawang. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat)*, 5(1), 37-45.
- Purwanti, P., & Subhan, M. (2023). Penerapan Kuliah Tamu Laboratorium Virtual antara Universitas Indraprasta PGRI dan STKIP Bima. *In SINASIS (Seminar Nasional Sains)* (Vol. 4, No. 1).
- Rahmawati, D. (2021). Pengembangan e-modul praktikum fisika berbasis virtual lab. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 120-128.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilawati, S., & Supriyatman, S. (2018). Kesulitan belajar fisika pada siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 28(2), 89-100.
- Wijaya, A. (2020). Pembelajaran mandiri dan kemandirian belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 12-20.
- Yuliana, R. (2019). Keunggulan e-modul dalam pembelajaran sains. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(1), 22-30.