

EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN DENGAN PHET SIMULATION DAN OLABS PADA MATERI HUKUM II NEWTON KELAS VII DI SMP NEGERI 1 SELUAS

Putri Laura Rohmahwati¹, Dwi Fajar Saputri², Sy. Lukman Hakim A³

Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas MIPA dan Teknologi

UPGRI Pontianak

E-mail: putrilaura822@gmail.com.

***Abstract :** This study aims to analyze the effectiveness of using PhET Simulation and OLABs as learning media in teaching Newton's Second Law to seventh-grade junior high school students. The research employed an experimental method with a One-Group Pretest-Posttest Design, involving one experimental class that received learning through both media. The instruments used consisted of pretest and posttest assessments that had been validated and tested for reliability. The results showed that students' initial abilities were relatively low, with an average pretest score of 38.57, which increased to 72.86 on the posttest after the implementation of the learning intervention. The Shapiro-Wilk test indicated that the data were normally distributed, while the Paired Sample t-Test produced a significance value of <0.05 , indicating a significant difference between the pretest and posttest scores. The average N-Gain score of 0.56, which falls into the medium category, demonstrates that the use of PhET Simulation and OLABs is effective in improving students' learning outcomes on Newton's Second Law.*

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan aspek penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang berdaya saing di era globalisasi (Syamsurijal, 2023). Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Melalui proses pendidikan yang efektif, peserta didik diharapkan tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu berpikir kritis, kreatif, dan produktif dalam menghadapi tantangan abad ke-21 (Rahim, A., Almadani, H. A., Ramadhan, D., Jannah, I. I., Sakinah, N., Wulansari, T. U., ... & Haq, D. D., 2024). Selain itu, pendidikan juga memiliki peran penting dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang menjadi kebutuhan utama di era modern, khususnya melalui mata pelajaran yang mendorong aktivitas ilmiah seperti IPA (Suja, 2020).

IPA merupakan ilmu yang diperoleh melalui pengamatan rasional dan objektif terhadap berbagai fenomena alam serta benda-benda di sekitarnya dengan memanfaatkan metode ilmiah, seperti observasi, klasifikasi, komunikasi, dan interpretasi data (Aprina, E. A., Fatmawati, E., &

Suhardi, A, 2024). Dalam kurikulum nasional, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berperan membantu siswa memahami fenomena alam serta mengembangkan kemampuan mengamati, mengeksplorasi, dan menalar. Pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep ilmiah, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah yang penting bagi kehidupan sehari-hari dan perkembangan teknologi. Salah satu cabang IPA adalah fisika, yang mempelajari konsep fundamental seperti gerak, gaya, energi, dan materi. Fisika memiliki dua hakikat, yaitu sebagai produk yang mencakup konsep dan teori ilmiah serta sebagai proses ilmiah yang menekankan kegiatan observasi, eksperimen, dan penyimpulan, sehingga turut membentuk keterampilan proses sains siswa (Murdani, 2020).

Pembelajaran fisika di sekolah masih banyak berlangsung dengan pendekatan konvensional yang berpusat pada guru. Rismawati (2024) menjelaskan bahwa metode ceramah dan ketergantungan pada satu sumber belajar membuat aktivitas siswa rendah, sehingga mereka tidak memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri maupun mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Situasi pembelajaran yang kurang melibatkan siswa ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan pencapaian hasil belajar. Sejalan dengan itu, Mahyana, Husnizar, dan Nurmalina (2024) menegaskan bahwa keberhasilan proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh ketepatan pemilihan media, karena media tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyampaian informasi, tetapi juga berperan menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan merangsang perkembangan kognitif siswa. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran yang sesuai menjadi penting untuk meningkatkan motivasi, memperjelas konsep yang bersifat abstrak, serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama kegiatan PLP 2 di SMP Negeri 1 Seluas, proses pembelajaran IPA masih cenderung berpusat pada guru dan didominasi oleh metode ceramah dengan keterlibatan siswa yang rendah. Guru memang berupaya mengombinasikan ceramah dengan tanya jawab serta demonstrasi sederhana, namun sebagian besar siswa menunjukkan respons pasif seperti tidak mencatat, mengobrol, bermain handphone, dan tidak mengerjakan tugas karena merasa kesulitan memahami materi. Kondisi ini tampak pada berbagai materi, mulai dari besaran dan pengukuran, wujud zat, suhu dan pengukurannya, hingga gerak dan gaya. Dampak dari rendahnya keterlibatan siswa juga tercermin pada nilai ulangan harian yang berada di bawah KKM, yakni 55 pada kelas VIIA, 49 pada VIIB, dan 54 pada VIIC. Guru IPA menjelaskan bahwa meskipun telah menggunakan beragam media seperti alat peraga, video animasi, infokus, dan HP, pemahaman siswa tentang materi Hukum II Newton masih bervariasi. Siswa masih kesulitan mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada benda serta menyelesaikan soal perhitungan. Hasil wawancara dengan siswa turut menunjukkan bahwa mereka merasa jenuh dengan pembelajaran konvensional dan lebih tertarik pada pembelajaran berbasis teknologi yang bersifat interaktif. Beberapa siswa menyatakan bahwa simulasi melalui perangkat HP atau laptop lebih membantu mereka memahami konsep gaya dan percepatan. Oleh karena itu, penggunaan simulasi interaktif seperti PhET Simulation dan OLABs dipandang

berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, memfasilitasi eksplorasi konsep, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Hukum II Newton.

Dalam menghadapi permasalahan tersebut, guru perlu memanfaatkan perkembangan teknologi digital untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif dan interaktif (Dewi, A. C, 2024). Media pembelajaran berbasis simulasi merupakan salah satu alternatif yang dapat membantu siswa memahami konsep fisika secara konkret. PhET Simulation, yang dikembangkan oleh University of Colorado, merupakan media simulasi interaktif berbasis web yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual melalui visualisasi yang menarik dan dinamis (Fauziyah, Z., Azzahra, S. F., Azka, H., Putri, A. A., Arya, N. W., & Rifiyati, D, 2025). Simulasi PhET dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif melalui visualisasi konsep, manipulasi variabel, serta eksperimen virtual yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif dan kreatif dalam memahami fenomena fisika (Sianturi & Motlan, 2022). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar secara signifikan pada kelompok siswa yang menggunakan PhET Simulation dibandingkan dengan kelompok yang tidak memanfaatkannya dalam proses pembelajaran (Lasmita & Sondang dalam Sihotang & Simamora, 2024).

Selain PhET Simulation, OLABs (Online Labs) juga menjadi salah satu media pembelajaran inovatif berbasis laboratorium virtual yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum secara daring. OLABs memungkinkan siswa melakukan eksperimen tanpa keterbatasan alat dan waktu, sehingga sangat membantu sekolah yang memiliki sarana laboratorium terbatas (Mu'minah, I. H, 2022). Menurut Bungkuran et al. (2021), penggunaan OLABs efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa karena memberikan pengalaman eksperimen virtual yang menyerupai kegiatan laboratorium sebenarnya. Penelitian lain oleh Adiyansyah (2023) juga menunjukkan bahwa kehadiran laboratorium virtual seperti OLABs merupakan inovasi pembelajaran yang mendukung pelaksanaan praktikum secara fleksibel dan interaktif, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran sains. Penggunaan OLABs juga terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, khususnya pada materi yang sulit dilakukan melalui praktikum konvensional, serta membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara mandiri. Dengan demikian, pemanfaatan PhET Simulation dan OLABs menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, interaktif, dan bermakna dalam memahami konsep fisika, sehingga penting untuk dikaji efektivitasnya dalam pembelajaran materi Hukum II Newton.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Sugiyono (2020), metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap variable lain dalam kondisi yang terkendalikan. Penelitian ini menggunakan pre-experimental dengan rancangan One-Group Pretest-Posttest Design, yang melibatkan satu kelompok yang diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan untuk melihat peningkatan hasil belajar.

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Seluas pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025, dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas VII yang berjumlah 28 siswa. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan simple random sampling, sehingga setiap siswa memiliki peluang yang sama untuk menjadi sampel penelitian. Instrumen yang digunakan berupa tes hasil belajar dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir soal, yang telah melalui uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Uji validitas dilakukan menggunakan rumus Product Moment Pearson, sedangkan reliabilitas dihitung dengan rumus KR-21 (Arikunto, 2019). Butir soal yang valid dan reliabel digunakan untuk mengukur hasil belajar pada saat pretest dan posttest.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui rata-rata hasil belajar siswa, sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk test, karena jumlah sampel kurang dari 50. Setelah data berdistribusi normal, dilakukan uji Paired Sample t-Test untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest dengan bantuan program SPSS versi 25 (Ramadhani, S. M., Najah, T. S., & Yuliani, H, 2022). Selain itu, untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa digunakan N-Gain Score, yang hasilnya dikategorikan ke dalam kategori tinggi, sedang, atau rendah berdasarkan kriteria kriteria peningkatah hasil belajar menurut Hake (1999) yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi N-Gain

Nilai g	Kategori Efektivitas
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Belajar PhET Simulation dan OLABs (Pretest & Posttest)

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Pretest dan Posttest

No.	Deskripsi Data	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
1	Nilai Minimum	10	50
2	Nilai Maksimum	80	100
3	Nilai Rata-rata	38,57	72,86
4	Standar Deviasi	17,99	11,50
5	% Ketuntasan	3,57	42,86

Berdasarkan hasil pretest, nilai terendah yang diperoleh siswa adalah 10 dan nilai tertinggi adalah 80, dengan standar deviasi sebesar 17,99. Dari 28 siswa, hanya 1 siswa yang mencapai nilai di atas KKM (75), sehingga persentase ketuntasan awal hanya sebesar 3,57%, dengan nilai rata-rata 38,57 yang menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa terhadap materi Hukum II Newton masih rendah. Setelah diberikan perlakuan menggunakan media PhET Simulation dan OLABs, hasil posttest menunjukkan adanya peningkatan capaian belajar, di mana nilai terendah meningkat menjadi 50 dan

nilai tertinggi mencapai 100, dengan standar deviasi 11,50. Jumlah siswa yang mencapai nilai di atas KKM bertambah menjadi 12 orang, sehingga persentase ketuntasan meningkat menjadi 42,86%. Nilai rata-rata posttest juga mengalami peningkatan signifikan menjadi 72,86, yang menunjukkan bahwa hasil belajar siswa berada pada kategori sedang.

Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest

Adapun perbandingan sebelum dan setelah penerapan media pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLabs hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.1. Pada tabel tersebut, dikatakan bahwa perbandingan sebelum dan setelah diterapkan media pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLabs hasil belajar siswa dapat dilihat dari nilai minimum atau nilai terendah dengan selisih pretest 10 dan nilai posttest 50 sebesar 40. Sedangkan nilai maksimum atau nilai tertinggi dengan selisih nilai pretest 80 dan nilai posttest 100 sebesar 20. Jika dilihat dari nilai rata-rata hasil pretest 38,57 dan posttest 72,86 selisih yang diperoleh sebesar 34,29 dengan ketuntasan yang diperoleh pada posttest 42,86% tergolong tinggi dibandingkan ketuntasan yang diperoleh pada pretest 3,57%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan yaitu penerapan media pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLabs yang dilihat dari selisih antara persentase ketuntasan tes akhir atau posttest dan tes awal atau pretest sebesar 39,29%.

Efektivitas Media Pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLabs

Untuk mengetahui besar efektivitas media pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLabs pada materi Hukum II Newton kelas VII di SMP Negeri 1 Seluas, maka digunakan persamaan 3.7 dengan hasil perhitungan seperti pada tabel 2.

Tabel 3 Interpretasi N-Gain

Nilai <i>g</i>	Kategori Efektivitas
0,5159	Sedang

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain yang diperoleh adalah sebesar 0,5159. Berdasarkan kriteria interpretasi, nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang, yang berarti bahwa media pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLabs cukup efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selisih rata-rata antara nilai pretest sebesar 38,57 dan posttest sebesar 72,86 menunjukkan adanya peningkatan sebesar 34,29. Dengan demikian, selain terbukti secara signifikan dapat meningkatkan nilai rata-rata hasil belajar melalui uji paired sampel t-test, media pembelajaran ini juga menunjukkan tingkat efektivitas yang berada pada kategori sedang dalam membantu siswa memahami materi Hukum II Newton.

Pembahasan

Sebelum diberikan perlakuan, siswa terlebih dahulu mengikuti pretest untuk mengukur kemampuan awal mereka terhadap materi Hukum II Newton. Hasil pretest menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa masih tergolong rendah dengan nilai rata-rata 38,57. Setelah diterapkan pembelajaran menggunakan media PhET Simulation dan OLabs, terjadi peningkatan nilai rata-rata menjadi 72,86 pada posttest. Hasil uji Paired Sample t-Test menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai N-Gain sebesar 0,56 juga menunjukkan peningkatan hasil belajar dalam kategori sedang,

sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran PhET Simulation dan OLABs mampu membantu siswa memahami konsep gaya, massa, dan percepatan secara lebih konkret. Melalui PhET Simulation, siswa dapat memvisualisasikan hubungan antar variabel dalam Hukum II Newton secara interaktif dan menarik. Sedangkan OLABs memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual seperti di laboratorium, sehingga mereka dapat mengamati secara langsung hasil perubahan yang terjadi akibat variasi gaya dan massa. Aktivitas ini memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mendorong siswa untuk berpikir ilmiah dalam menganalisis data hasil pengamatan.

Selama proses pembelajaran, kegiatan siswa berlangsung secara aktif dan terarah dengan bantuan LKPD yang telah disusun sejalan dengan penggunaan media tersebut. LKPD membantu mengorganisasi langkah-langkah kegiatan, mendorong siswa mencatat hasil pengamatan, serta menuntun mereka menarik kesimpulan dari aktivitas simulasi dan eksperimen. Dengan demikian, pembelajaran berlangsung lebih sistematis dan melibatkan siswa secara langsung dalam proses menemukan konsep.

Hasil penelitian ini selaras dengan temuan Mahardika et al. (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan PhET Simulation dapat meningkatkan hasil belajar fisika melalui visualisasi konsep yang mudah dipahami oleh siswa. Temuan tersebut juga mendukung hasil penelitian Lasmita dan Sondang dalam Sihotang dan Simamora (2024), yang menjelaskan bahwa visualisasi interaktif pada PhET mampu membantu siswa memahami konsep fisika secara lebih konkret serta memfasilitasi eksplorasi mandiri melalui manipulasi variabel. Selanjutnya, efektivitas PhET Simulation juga diperkuat oleh penelitian Mardiyanti dan Jatmiko (2022) yang menemukan bahwa media ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Efektivitas OLABs dalam penelitian ini pun konsisten dengan temuan Bungkuran dkk (2021) yang menyatakan bahwa laboratorium virtual merupakan solusi praktis ketika fasilitas eksperimen terbatas karena mampu menyediakan pengalaman percobaan secara aman, efisien, dan mudah diakses. Hal ini juga diperkuat oleh Adiyansyah (2023) yang menegaskan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep, terutama pada materi yang sulit dilakukan secara langsung. Sejalan dengan itu, Purwati et al. (2025) yang menemukan bahwa penggunaan laboratorium virtual dengan PhET dan OLABs efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep suhu dan kalor melalui visualisasi interaktif, tetapi juga memudahkan mereka melakukan eksperimen secara virtual tanpa terbatas oleh ketersediaan alat laboratorium. Selain itu, laboratorium virtual terbukti mampu menumbuhkan motivasi belajar, ditunjukkan oleh tingginya respon positif siswa yang mencapai 94%, karena siswa dapat mengeksplorasi konsep secara mandiri dan mengulangi percobaan sebanyak yang mereka butuhkan.

4. **Simpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran PhET Simulation dan OLABs efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Hukum II Newton. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai rata-rata pretest sebesar 38,57 menjadi 72,86 pada posttest serta hasil uji Paired Sample t-Test dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai N-Gain sebesar 0,5159 yang berada pada kategori sedang juga menguatkan bahwa kedua media ini mampu membantu siswa memahami hubungan antara gaya, massa, dan percepatan secara lebih mendalam. Penggunaan PhET Simulation dan OLABs mempermudah siswa memvisualisasikan konsep abstrak sekaligus memberikan pengalaman eksperimen virtual yang menyerupai kegiatan laboratorium nyata, sehingga siswa menjadi lebih aktif, termotivasi, dan terlibat dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, kedua media tersebut layak dijadikan alternatif yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan pemahaman siswa dalam pembelajaran fisika.

5. **Ucapan Terimakasih**

Dengan penuh rasa syukur, penulis memanjatkan puji dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dengan judul “Efektivitas Media Pembelajaran dengan PhET Simulation dan OLABs pada Materi Hukum II Newton Kelas VII di SMP Negeri 1 Seluas” dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Bapak dan Ibu dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan penelitian ini berlangsung. Rasa terima kasih juga penulis sampaikan kepada kepala sekolah, guru mata pelajaran fisika, serta seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Seluas yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan penelitian ini. Dukungan dan kerja sama semua pihak telah menjadi bagian penting dalam keberhasilan penelitian ini. Semoga segala bantuan, bimbingan, dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa.

6. **Daftar Pustaka**

- Adiyansyah, M. L. (2023). Laboratorium virtual phet dan amrita untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi efek fotolistrik. [Skripsi], Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Arikunto, S. (2009). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan model problem based learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada muatan IPA sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981-990.
- Bungkuran, A., Taunamang, H., & Komansilan, A. (2021). Pengembangan bahan ajar berbantuan amrita olabs pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 35-39.
- Dewi, A. C. (2024). Peran teknologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital. *Jurnal Riset Guru Indonesia*, 3(3), 165-170.

- Fauziah, Z., Azzahra, S. F., Azka, H., Putri, A. A., Arya, N. W., & Rifiyati, D. (2025). Pemanfaatan inovasi digital Phet sebagai media belajar interaktif siswa pada pembelajaran IPA di SD/MI. In *Prosiding SEMAI: Seminar Nasional PGMI* (Vol. 3, pp. 89-104).
- Mahardika, C. H., Ismawati, R., & Rahayu, R. (2022). Penerapan LKPD berbantuan simulasi Phet untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif IPA peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*.
- Mahyana, M., Husnizar, H., & Nurmalinga, N. (2024). Pengaruh penerapan LKPD berbasis PhET Simulation untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor. *RELATIVITAS: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*.
- Mardiyanti, N. E. A., & Jatmiko, B. (2022). Keefektifan pembelajaran fisika dengan model inkuiri terbimbing berbantuan PhET Interactive Simulations untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 327–336.
- Murdani, E. (2020). Hakikat fisika dan keterampilan proses sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*.
- Mu'minah, I. H. (2022). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis Olabs (Online Laboratory) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal Of Community Service*, 2(1), 99-107.
- Purwati, P., Darwis, R., & Natsir, N. A. (2025). Efektivitas Laboratorium Virtual IPA dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VII pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 322–330.
- Rahim, A., Almadani, H. A., Ramadhan, D., Jannah, I. I., Sakinah, N., Wulansari, T. U., ... & Haq, D. D. (2024). Penyuluhan Tentang Kewenangan Pemerintah Dalam Pengembangan Pendidikan Berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Di Yayasan Perkasa Karunia Luhur Tangerang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(2), 885-896.
- Ramadhani, S. M., Najah, T. S., & Yuliani, H. (2022). Pengaruh Pembelajaran Fisika Menggunakan Metode Praktikum Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Kelas VII. *Lamda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 2(3), 175-186.
- Rismawati. (2024). Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis PhET Simulation (Physics Education Technology) terhadap hasil belajar fisika peserta didik SMAN 1 Alu [Skripsi, Universitas Sulawesi Barat]. Universitas Sulawesi Barat.
- Sianturi, T. C., dan Motlan. (2022). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap hasil belajar fisika siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 10(1), 83 – 90.
- Sihotang, D. R., & Simamora, P. (2024). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET Simulation terhadap hasil belajar pada materi momentum dan impuls kelas X SMA N 1 Tigalingga T.P 2022/2023. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suja, I. W. (2020). *Keterampilan proses sains dan instrumen pengukurannya* (Nuraini (ed.); 1st ed.). PT RajaGrafindo Persada.
- Syamsurijal, S. (2023). Titik temu pendidikan dan pembangunan sumber daya manusia berdaya saing. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(03), 545-553.