

Optimalisasi Simulasi PhET dalam Pembelajaran IPA sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Digital Siswa di SMP Negeri 3 Peusangan

Lissa Zikriana^{1*}, Fatimah², Sharfina³, Erlia Hanum⁴

^{1,2,3}Pendidikan Fisika, ⁴Pendidikan Biologi, Universitas Almuslim, Jl. Almuslim Peusangan Matangglumpangdua
E-mail: lissazikrianaa@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5345>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 20 Jan 2026

Revised: 30 Jan 2026

Accepted: 10 Feb 2026

Kata Kunci:

PhET, IPA,
Keterampilan Digital

Keywords:

PhET, Science, Digital
Skills

ABSTRACT

Perlu penerapan pembelajaran yang memungkinkan siswa terlibat langsung dalam mempelajari konsep-konsep fisika melalui pengalaman belajar visual dan praktik khususnya bagi materi yang membutuhkan visualisasi yang jelas dengan ketersediaan sumber daya laboratorium yang kurang memadai. PhET memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual yang mungkin sulit dilakukan dalam laboratorium fisika nyata. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan digital siswa di SMP Negeri 3 Peusangan. Kegiatan ini dilaksanakan di SMP Negeri 3 Peusangan dengan khalayak sasaran adalah seluruh siswa kelas VIII/2. Pemilihan khalayak sasaran dilakukan secara purposive sampling. Pelaksanaan kegiatan pengabdian menggunakan metode ceramah dan latihan praktik (drill practice). Pelaksanaan kegiatan PkM terdiri dari tiga tahap meliputi persiapan dan pembekalan, pelaksanaan (pendampingan), serta mentoring dan evaluasi. Data dikumpulkan melalui wawancara dan lembar observasi. Analisis keefektifan yang diperoleh dari data hasil pretest dan posttest dengan menggunakan uji normalized gain (*N-gain score*). Hasil analisis data menunjukkan bahwa keterampilan digital mengalami peningkatan dimana *N-gain* yaitu 0,70 dengan kategori tinggi. Dapat disimpulkan bahwa simulasi PhET dalam pembelajaran IPA efektif meningkatkan keterampilan digital siswa, khususnya dalam penggunaan perangkat TIK, pemanfaatan media pembelajaran digital serta kemampuan eksplorasi dan analisis konsep IPA melalui simulasi interaktif.

*It is necessary to implement learning that allows students to be directly involved in learning physics concepts through visual and practical learning experiences, especially for materials that require clear visualization with inadequate laboratory resources. PhET allows students to conduct virtual experiments that may be difficult to conduct in a real physics laboratory. This community service activity aims to improve students' digital skills at SMP Negeri 3 Peusangan. This activity was carried out at SMP Negeri 3 Peusangan with the target audience being all grade VIII/2 students. The selection of the target audience was carried out by purposive sampling. The implementation of the community service activity used lecture and practical training (drill practice) methods. The implementation of the PkM activity consists of three stages including preparation and provision, implementation (assistance), and mentoring and evaluation. Data were collected through interviews and observation sheets. Analysis of effectiveness obtained from pretest and posttest data using the normalized gain test (*N-gain score*). The results of the data analysis showed that digital skills had increased where the *N-gain* was 0.70 with a high category. It can be concluded that PhET simulation in science learning is effective in improving students' digital skills, especially in the use of ICT devices, the use of digital learning media and the ability to explore and analyze science concepts through interactive simulations.*



This is an open access article under the CC-BY-SA license.



How to Cite: Lissa Zikriana, et al (2026). Optimalisasi Simulasi PhET dalam Pembelajaran IPA sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Digital Siswa di SMP Negeri 3 Peusangan, 4(3) 20192-20197. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5345>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan. Perubahan ini tidak hanya membuka peluang baru, tetapi juga mengharuskan kita untuk merevisi cara kita mendefinisikan dan memasukkan literasi ke dalam kurikulum pendidikan. Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa untuk tidak hanya menguasai konsep-konsep akademis, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menggunakan teknologi secara efektif dan bertanggung jawab (Alfiana, 2021). Dalam mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas, pemanfaatan media digital di bidang pendidikan sangat penting. Hal ini dapat terwujud dengan meningkatkan kemampuan literasi digital baik pendidik maupun peserta didik (Koilmo et al., 2025).

Literasi digital tidak sekadar kemampuan untuk menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak digital, akan tetapi mencakup pemahaman tentang etika digital, keamanan siber, pemrosesan data, dan kemampuan untuk berpikir dan kritis dalam dunia digital yang terus berubah. Literasi digital merupakan kecakapan kognitif dan teknikal informasi dan komunikasi dalam memanfaatkan, membuat, mengevaluasi media digital guna mendapatkan informasi yang benar (Aida, 2022). Literasi digital menjadi sangat penting untuk membekali generasi penerus dengan keterampilan yang tidak hanya relevan tetapi juga mendalam, mengingat betapa pentingnya teknologi dalam kehidupan sehari-hari dan bagaimana ia terintegrasi dengan baik dalam kurikulum sekolah (Cynthia & Sitohang, 2023). Keterampilan digital mencakup berbagai kemahiran, termasuk literasi digital, pemrograman, analisis data, kolaborasi online, dan keamanan informasi. Keterampilan ini tidak hanya penting untuk dapat dipekerjakan di dunia kerja yang semakin terdigitalisasi, tetapi juga memungkinkan partisipasi aktif dalam dunia global modern (Tsalapatas et al., 2017; Caena & Redecker, 2019; Frkic et al., 2020; Kwiatkowska & Wisniewska-Nogaj, 2022).

Dalam pembelajaran fisika dibutuhkan fisika khususnya, ada materi-materi yang karakteristiknya abstrak sehingga membutuhkan visualisasi yang jelas sehingga kurangnya ketersediaan sumber daya laboratorium mengakibatkan pembelajaran menjadi pasif (Cindy et al., 2025). Perlu penerapan pembelajaran yang memungkinkan siswa terlibat langsung dengan konsep-konsep fisika melalui pengalaman belajar visual dan praktik. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, terdapat siswa tidak melakukan praktikum di laboratorium dikarenakan alat yang tidak memadai sehingga proses praktikum menjadi tidak berjalan dengan efektif. Sekolah harus beradaptasi dengan perubahan zaman serta perkembangan teknologi dan informasi melalui penerapan eksperimen virtual, satunya dengan memanfaatkan media pembelajaran lab virtual (simulasi PhET). Selain dapat membantu guru dalam mengatasi permasalahan laboratorium yang kurang lengkap dan tidak memadai, laboratorium virtual ini membantu siswa dalam pembelajaran IPA, dikarenakan simulasi PhET menyediakan simulasi berbasis eksperimen yang menyenangkan dan interaktif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran (Pertwi & Ferdinan, 2022). Simulasi PhET merupakan sebuah aplikasi yang mensimulasikan pembelajaran dalam bentuk visual yang berguna untuk pembelajaran fisika yang telah dikembangkan oleh Universitas Colorado USA (Riantoni et al., 2019; Serevina et al, 2021). Simulasi PhET memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri dan aktif sehingga pembelajaran akan lebih interaktif karena siswa dapat menghubungkan secara nyata fenomena alam dan ilmu yang mendasarinya (Muflihah et al., 2023). Simulasi PhET juga membuat materi yang dipelajari menjadi lebih menarik dan terlihat “nyata”. Dengan demikian, siswa dapat lebih tertarik dalam pembelajaran materi ini yang pada akhirnya akan memudahkan siswa dalam memahami materi tersebut (Sylviani et al., 2020). Tujuan utama untuk simulasi PhET yakni: (1) simulasi PhET meningkat keterlibatan siswa dan meningkatkan pembelajaran; (2) simulasi PhET secara khusus dirancang untuk mendukung siswa dalam membangun pemahaman konseptual fisika yang kuat melalui eksplorasi (Perkins et al, 2006). Selain itu, penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran sejalan dengan paradigma pembelajaran aktif dan konstruktivistik (Cindy et al., 2025). Pada simulasi PhET tidak hanya terdapat mata pelajaran fisika saja tetapi ada beberapa mata pelajaran sains lainnya, yaitu biologi, kimia dan matematika.

Guru harus kreatif dan inovatif dalam pembelajaran IPA yang membutuhkan praktikum dan siap dalam menggunakan berbagai media TIK dalam menghadapi tantangan pembelajaran di era digital. Maka dari itu, guru dan siswa perlu diberikan pendampingan mengenai simulasi PhE, mulai dari cara mengakses, mengoperasikan simulasi, hingga memanfaatkan fitur-fitur interaktif dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai optimalisasi simulasi PhET dalam pembelajaran IPA. Kegiatan ini diharapkan dapat mengatasi

keterbatasan aktivitas pembelajaran siswa dalam kegiatan praktikum terutama penggunaan praktikum virtual dan untuk meningkatkan keterampilan digital siswa.

METODE

Lokasi dan Khalayak Sasaran

Kegiatan ini dilaksanakan di SMPN 3 Bireuen dengan khalayak sasaran adalah seluruh siswa kelas VIII/2 di SMPN 3 Bireuen. Pemilihan khalayak sasaran ini dilakukan secara purposive sampling, yaitu berdasarkan kebutuhan siswa akan peningkatan keterampilan digital.

Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode ceramah dan latihan praktik (*drill practice*) pembuatan media pembelajaran laboratorium virtual berbasis PhET.

Tahapan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan PkM terbagi ke dalam tiga tahapan utama. Tahap pertama adalah persiapan dan pembekalan. Pada tahap ini, tim melakukan penyusunan program pendampingan agar kegiatan yang dilaksanakan menjadi lebih teratur dan terarah. Kemudian tim menyusun LKPD, persiapan sarana dan prasarana pelatihan serta koordinasi lapangan.

Tahap kedua adalah pelaksanaan (pendampingan), kegiatan ini diawali dengan pemberian materi pelatihan melalui metode ceramah yang berfokus pada media pembelajaran laboratorium virtual berbasis PhET. Hal ini mengingat masih banyak guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi saat pembelajaran. Simulasi PhET merupakan aplikasi pembelajaran yang kuat yang dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep ilmiah dan matematika melalui pengalaman belajar yang menarik. Setelah memperoleh pemahaman teoritis, kegiatan dilanjutkan dengan pendampingan PhET dan pendampingan dalam merancang LKPD. Pendampingan ini dilakukan dengan menerapkan langsung kepada siswa dan langsung dibimbing oleh ketua tim pengusul. Pendampingan ini dilakukan secara intensif dan kolaboratif sehingga guru tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis tetapi juga mampu menerapkannya secara nyata dalam proses pembelajaran di kelas.

Tahap ketiga adalah mentoring dan evaluasi. Tahap mentoring ini bertujuan untuk memastikan agar pelaksanaan kegiatan dapat berjalan sesuai rencana. Evaluasi dilakukan sejalan dengan monitoring sehingga jika ada kendala akan segera diselesaikan, kemudian dilanjutkan dengan memberikan pengayaan berupa pemberian tugas pelatihan bagi siswa agar secara konsisten melengkapi, menyempurnakan dan menyampaikan hasil proses pembuatan media pembelajaran laboratorium virtual berbasis PhET.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam kegiatan ini dikumpulkan melalui wawancara dan lembar observasi untuk mengamati keterlibatan dan peningkatan keterampilan digital siswa. Instrumen lembar observasi diamati berdasarkan lima indikator keterampilan digital yang meliputi keterampilan operasional digital, mengakses dan mengelola informasi digital, penggunaan simulasi PhET, berpikir kritis dan pemecahan masalah serta sikap dan etika digital.

Teknik Analisis Data

Analisis keefektifan yang diperoleh dari data hasil pretest dan posttest dengan menggunakan uji *normalized gain (N-gain score)* (Hake & Reece, 1999). Keefektifan perangkat pembelajaran dapat dilihat dari peningkatan hasil pretest dan posttest siswa. Berikut persamaan uji N-gain:

$$N - gain = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{(S_{maks}) - (S_{pre})}$$

Simbol S_{pre} dan S_{post} masing-masing menyatakan skor rata-rata pretest dan posttest setiap individu yang dinyatakan dalam persen. Tabel 1 menunjukkan kriteria faktor gain.

Tabel 1. Rentang N-gain

Interval	Kriteria
$N-gain > 70$	Tinggi
$30 \leq N-gain \leq 70$	Sedang
$N-gain < 30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini ditujukan kepada siswa sebagai sasaran utama, dengan fokus pada optimalisasi penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan digital siswa. Kegiatan telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan yang direncanakan:

Keterlaksanaan Program

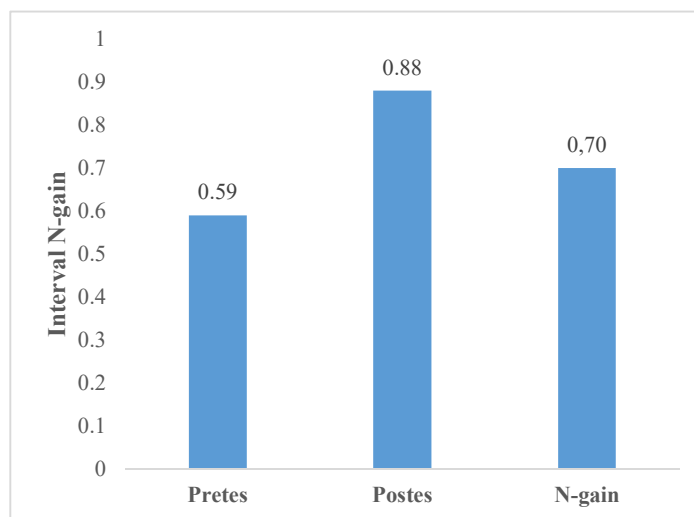
Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini telah berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan pada proposal awal. Kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Pada tahap persiapan, tim pengabdian melakukan koordinasi dengan pihak guru IPA terkait kebutuhan pembelajaran, kesiapan sarana dan prasarana, serta pemetaan materi IPA yang relevan untuk diintegrasikan dengan simulasi PhET. Selain itu, dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran berupa materi IPA dan LKPD berbasis PhET yang disesuaikan dengan karakteristik siswa.

Tahap pelaksanaan program dilakukan melalui kegiatan pendampingan dan implementasi pembelajaran IPA berbasis PhET. Siswa diperkenalkan pada penggunaan platform PhET, mulai dari cara mengakses, mengoperasikan simulasi, hingga memanfaatkan fitur-fitur interaktif dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara terstruktur dengan mengintegrasikan simulasi PhET ke dalam proses pembelajaran di kelas. Secara umum, program dapat terlaksana dengan baik dan mendapatkan respon positif dari siswa. Siswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam mengikuti pembelajaran berbasis simulasi digital, sementara guru mitra merasa terbantu dalam menghadirkan pembelajaran IPA yang lebih interaktif dan kontekstual.

Implementasi Pembelajaran Berbasis PhET

Hasil implementasi pembelajaran IPA menggunakan simulasi PhET menunjukkan dampak positif terhadap proses dan hasil belajar siswa. Penggunaan simulasi PhET mampu membantu siswa dalam memahami konsep-konsep IPA khususnya yang bersifat abstrak melalui visualisasi dan eksperimen virtual yang interaktif seperti fisika, kimia, dan biologi.

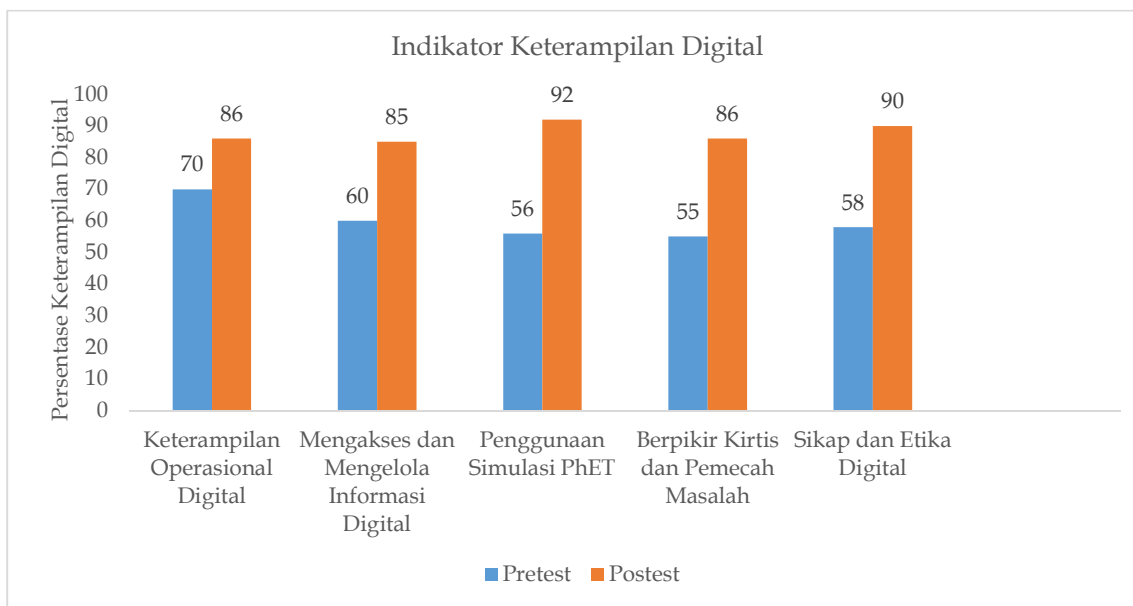
Selama proses pembelajaran, siswa terlihat lebih aktif dalam mengeksplorasi materi, melakukan percobaan virtual, serta berdiskusi untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil simulasi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan digital siswa dalam pembelajaran dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Adapun skor *N-gain* keterampilan digital siswa dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1. Skor *N-gain*

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa skor rata-rata pretest keterampilan digital yaitu 0,59 dengan kategori sedang, sedangkan skor rata-rata posttest yaitu 0,88 dengan kategori tinggi. Keterampilan digital mengalami peningkatan dimana *N-gain* yaitu 0,70 dengan kategori tinggi. Adapun untuk skor persentase setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa skor rata-

rata pretes indikator keterampilan digital yang paling tinggi yaitu keterampilan operasional digital dengan perolehan persentase 70%, sedangkan skor rata-rata posttest yang paling tinggi yaitu pada indikator penggunaan simulasi PhET dengan perolehan persentase 92%. Berdasarkan gambar diatas, setiap indikator mengalami peningkatan dari pretest hingga posttest.



Gambar 2. Persentase Indikator Keterampilan Digital

Adanya peningkatan kemampuan siswa dalam mengoperasikan perangkat digital, mengakses aplikasi pembelajaran berbasis web, serta memanfaatkan teknologi secara bertanggung jawab dalam kegiatan belajar. Siswa juga mulai terbiasa menggunakan teknologi sebagai sarana eksplorasi dan pemecahan masalah, bukan sekadar sebagai media hiburan. Selain itu, guru mitra menyampaikan bahwa penggunaan simulasi PhET membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA, khususnya mata pelajaran fisika dalam menjelaskan konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung di laboratorium. Dengan demikian, implementasi pembelajaran berbasis simulasi PhET tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan digital siswa secara berkelanjutan.

Penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA dapat menunjang pembelajaran lebih bermakna dan efektif meningkatkan keterampilan digital siswa. Simulasi PhET memungkinkan siswa menyelidiki apa yang belum mereka pahami dan membangun kerangka konseptual dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis (Putranta & Wilujeng, 2019; Drastisianti et al., 2025). Dalam kegiatan pembelajaran menggunakan simulasi PhET, siswa akan aktif mengkonstruksi pengetahuannya melalui kegiatan eksperimen virtual (Nurjanu et al., 2024). Selain itu, media simulasi PhET membantu guru menyampaikan berbagai konsep fisika dengan menampilkan berbagai hal yang tidak dapat diamati langsung oleh siswa sehingga dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa (Narulita et al., 2024). Penggunaan simulasi PhET yang berbasis digital mendorong literasi digital siswa karena mereka dibiasakan menggunakan teknologi untk belajar secara mandiri sehingga dapat meningkatkan keterampilan digital mereka. Oleh karena itu, penerapan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA khususnya fisika menjadi suatu inovatif dan strategi transformatif dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian optimalisasi simulasi PhET dalam pembelajaran IPA efektif meningkatkan keterampilan digital siswa, khususnya dalam penggunaan perangkat TIK, pemanfaatan media pembelajaran digital serta kemampuan eksplorasi dan analisis konsep IPA melalui simulasi interaktif. Pembelajaran berbasis simulasi PhET mendorong keterlibatan siswa secara langsung dalam pembelajaran sehingga pemahama konsep menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Dengan demikian,

kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pembelajaran IPA yang inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi yang relevan dengan pembelajaran abad ke-21.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Almuslim yang telah memberikan dukungan dana sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Aida, N. (2022). Literasi Digital dengan Penggunaan PhET untuk Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Pada Materi Rangkaian Arus Searah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1), 16-23. <https://doi.org/10.24252/jpf.v11i1.33635>.
- Alfiana, H. 2021. Peningkatan Model SAMR Serta Penerapannya untuk Pembelajaran Online yang Mendalam. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1):55-67.
- Caena, F., & Redecker, C. 2019. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3), 356–369.
- Cindy, R.D.H., Murfidah, W., & Erlina, N.H. (2025). Pengaruh Penggunaan Simulasi Digital Dalam Pembelajaran Konsep Gaya dan Gerak. *Vektor: Jurnal Pendidikan IPA*, 6(2), 37-53 <https://doi.org/10.35719/vektor.v6i2.204>.
- Cynthia, R.E., & Sihotang, H. 2023. Melangkah Bersama di Era Digital: Pentingnya Literasi Digital untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3):31712-31723.
- Drastisianti, A., Dewi, A.K., & Alighiri, D. (2024). Effectiveness of Guided Inquiry Learning With PhET Simulation to Improve Students' Critical Thinking Ability and Understanding of Reaction Rate Concepts. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 8(2), 235-252. <https://doi.org/10.20961/ijipte.v8i2.93924>.
- Frkić, S., Mašće, I., & Vidović, K. 2020. The Role and Importance of Digital Practical Training of Personnel Management Students. *Smart Education and E-Learning*, 595–604.
- Hake, R.R., & Reece, J. (1999). Analyzing change/gain scores. *Indian University*.
- Koilmo, O., Hali, A.S., & Kameo, W. (2025). Efektivitas Media Pembelajaran Simulasi Phet Terhadap Kemampuan Literasi Digital dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Elastisitas dan Hukum HOOKE. *Magneton: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.30822/magneton.v3i1.3640>.
- Kwiatkowska, W., & Wiśniewska-Nogaj, L. 2022. Digital skills and online collaborative learning: The study report. *Electronic Journal of E-Learning*, 20(5), 510–522.
- Narulita, L., Rizqi, N.F., Wati, R., Amelia, S.D., & Alpian, Y. (2024). Penggunaan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa di SD Pada Materi Rangkaian Listrik. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 496-507. <https://doi.org/10.47467/elmujtama.v4i3.1640>.
- Nurjanu, Kaimuddin, L. & Arisan, W.O. (2024). Penggunaan Media PhET Simulations Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi Gaya dan Gerak Benda di Kelas IV. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(3), 225-236. <https://doi.org/10.36709/jobpgsd.v7i3.49>.
- Pertiwi, Y., & Ferdian, R. 2022. Pelatihan Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Aplikasi Phet Simulation. *Jurnal Abdimas Universal*, 34-39.
- Putranta, H., & Wilujeng, I. (2019). Physics Learning by Phet Simulation-Assisted Using Problem Based Learning (PBL) Model To Improve Students' Critical Thinking Skills In Work And Energy Chapters in MAN 3 Sleman. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 20(1).
- Tsalapatas, H., Heidmann, O., & Houstis, E. 2017. Serious Games For Building Digital Skills For Employability. *Edulearn17 Proceedings*, 1919.