



Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) memanfaatkan PhET simulation pada materi hukum Ohm

Nur Aisyah Rimosan¹, Endra Putra Raharja^{1*}, Edi Sutomo¹

¹ Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia

Email: endra@unimudasorong.ac.id

* Penulis korespondensi

Informasi artikel

Sejarah artikel:
Dikirim: 03/02/2023
Revisi 18/04/2023
Diterima 12/06/2023

Kata kunci:

LKPD
PhET Simulation
Hukum Ohm

ABSTRAK

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memanfaatkan Simulasi PhET dalam materi hukum Ohm di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong telah dilakukan untuk mengatasi kekurangan media pembelajaran di sekolah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menilai kelayakan, kevalidan, dan kepraktisan LKPD yang menggunakan Simulasi PhET yang telah dikembangkan serta mengukur respon dari peserta didik terhadap penggunaan LKPD ini dalam pembelajaran hukum Ohm. Rancangan penelitian mengadopsi model ADDIE, yang mencakup lima tahapan dalam pengembangan, yaitu analisis (analysis), desain (design), pengembangan (development), penerapan (implementation), dan evaluasi (evaluation). Data penelitian dikumpulkan melalui lembar validasi dan angket respon. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD yang memanfaatkan Simulasi PhET mendapatkan tingkat validasi dari ahli materi sebesar 92,85%, dengan kriteria sangat layak, dan dari ahli media sebesar 96,87%, juga dengan kriteria sangat layak. Adapun hasil respon dari peserta didik menunjukkan bahwa sebanyak 70% peserta didik memberikan respon sangat setuju (SS). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa LKPD yang memanfaatkan Simulasi PhET dalam pembelajaran hukum Ohm di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong dapat digunakan secara layak. Selain itu, tingkat respon positif peserta didik yang mencapai 92,5%, menunjukkan bahwa LKPD dengan Simulasi PhET ini memikat minat peserta didik, dan cocok untuk diimplementasikan di sekolah tersebut.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Keywords:

Student worksheet
PhET Simulation
Ohm's Law

ABSTRACT

The background to the development of LKPD using PhET Simulation on ohm's law material at SMP IT Nuru Yaqin, Sorong Regency, was the background of the absence of LKPD learning media using PhET Simulation at the school. The purpose of this study was to determine the feasibility, validity and practicality of student worksheets using the PhET Simulation that was developed and to find out the students responses to the development of student worksheets using PhET Simulation on ohm's law. Researchers used the ADDIE model development research design which has 5 stages in research and development analysis, design, development, implementation and evaluation. Analysis of validation data and responses using percentages. The validation results of LKPD using the PhET Simulation, namely the validation results of material experts 92,85% with very appropriate criteria and 96,87% media expert validation results with very feasible criteria. Student response results obtained a percentage of 70%. Base on this research, it can be concluded that the development of student worksheets utilizing PhET Simulation on ohm's law material is suitable for use ini SMP IT Nuru Yaqin, Sorong Regency. Hasti the reponse of the students who strongly agreed and agreed 92,5% were included in the very interested criteria. This means that the LKPD using this PhET Simulation can be used in the school

How to Cite: Rimosan, N. A., Raharja, E.P., Sutomo, E. (2023). Pengembangan LKPD memanfaatkan PhET simulation pada materi hukum Ohm. *BASA (BAROMETER SAINS): Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*. 4 (1),

Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Disiplin fisika mencakup pengetahuan, gagasan, dan konsep terstruktur tentang alam sekitar yang diperoleh dari serangkaian pengalaman melalui proses ilmiah (Prihatiningtyas, 2013). Lebih dari sekadar menghafal teori atau rumus, fisika menawarkan beragam konsep yang memerlukan pemahaman mendalam (Saputar, 2020). Sebagai mata pelajaran, fisika memiliki keterkaitan erat dengan upaya sistematis untuk memahami fenomena alam, yang pada akhirnya membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Damayanti, 2013). Tujuan pembelajaran fisika adalah mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analitis peserta didik terhadap lingkungan sekitar mereka (Azizah, 2015). Pratama dan Edi (2015) juga mengungkapkan bahwa tujuan belajar fisika adalah meningkatkan kemampuan berfikir siswa agar mereka menjadi terampil dalam aspek kognitif dan psikomotor, sambil melatih kreativitas, keteraturan, dan objektivitas dalam berpikir.

Hasil observasi di SMP IT Nurul Yaqin menunjukkan beberapa masalah dalam pembelajaran fisika, termasuk persepsi negatif peserta didik tentang mata pelajaran IPA sebagai sesuatu yang sulit, penuh dengan rumus, membosankan, dan minimnya alat praktikum. Alat praktikum terbatas dan jarang digunakan karena ruang praktikum juga digunakan sebagai kelas biasa. Pengajaran cenderung terbatas pada penggunaan buku pelajaran dan papan tulis tanpa penggunaan media pembelajaran yang lebih interaktif, dengan beberapa siswa hanya diminta untuk mencatat tanpa penjelasan lebih lanjut. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Setiyawan (2012), dalam pembelajaran fisika bagi peserta didik, tidak hanya cukup menghafal teori dan rumus, melainkan proses pemahaman konsep juga memegang peranan penting.

Pandemi COVID-19 telah mempengaruhi proses pembelajaran di SMP IT Nurul Yaqin. Siswa dibagi menjadi sesi per kelas dengan pembelajaran terbatas seminggu sekali, menyebabkan pemahaman materi menjadi kurang maksimal. Interaksi antara guru dan siswa juga kurang aktif, mengakibatkan materi sulit terserap dengan baik dan seringkali menyebabkan salah pengertian serta pemahaman konsep yang kurang tepat. Waktu yang terbatas dan banyaknya materi fisika membuat guru terburu-buru menyelesaikan materi, sementara siswa cenderung hanya menerima informasi tanpa banyak berinteraksi atau mengemukakan pertanyaan dan pendapat.

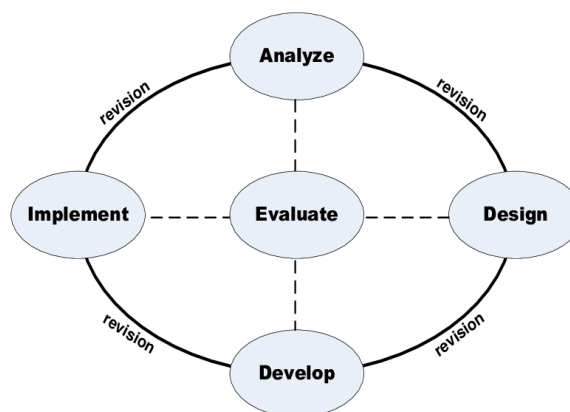
Dalam era perkembangan teknologi informasi, inovasi dalam dunia pendidikan telah mengalami kemajuan yang signifikan, termasuk dalam hal sumber belajar dan peralatan laboratorium (Kumalasari, 2023; Raharja, 2020). Salah satu bentuk inovasi yang dapat berfungsi sebagai media pembelajaran adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Perdana, 2017). Penggunaan LKPD dapat mendorong peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik melalui kegiatan tangan seperti penyelidikan dan aktivitas berpikir seperti analisis data hasil (Pricilia, 2019). Dalam konteks ini, para peneliti termotivasi untuk mengembangkan LKPD dengan memanfaatkan aplikasi PhET Simulation. Physics

Education Technology (PhET) merupakan simulasi yang dikembangkan oleh University of Colorado dan menyediakan simulasi pembelajaran untuk fisika, biologi, dan kimia, baik untuk pembelajaran kelompok maupun pembelajaran individu (Finkelstein, 2006). Media PhET berbentuk simulasi interaktif tentang fenomena-fenomena fisika yang didasarkan pada riset dan mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis dalam pembelajaran (Saputra, 2020). Melalui fitur interaktifnya, PhET memberikan umpan balik kepada pengguna dan menyampaikan pesan-pesan serta informasi yang relevan dalam konteks pembelajaran fisika.

Penggunaan simulasi PhET diharapkan menjadi sarana efektif bagi peserta didik dalam memperoleh pemahaman materi secara visual, sehingga konsep-konsep yang diajarkan menjadi lebih nyata dan mudah dipahami (Hidayat, 2019). Berbagai penelitian sebelumnya telah menguji penggunaan media simulasi PhET sebagai alat pembelajaran, dan hasilnya menunjukkan keberhasilan yang signifikan (Nurhayati, 2014). Rizki (2023) juga menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PhET Simulation terbukti valid dan sesuai digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, LKPD ini mendapatkan respon yang sangat positif dari peserta didik dan mampu meningkatkan hasil belajar kognitif mereka dalam kelas eksperimen. Dengan demikian, sebagai solusi untuk permasalahan yang dihadapi, pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis simulasi PhET pada materi hukum Ohm dapat menjadi alternatif yang efektif.

Metode

Penelitian ini mengadopsi metode penelitian dan pengembangan Research and Development (R&D), yang umumnya digunakan untuk mengembangkan produk. Menurut penjelasan dalam buku Sugiyono, metode Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang diterapkan untuk menciptakan produk tertentu dan menguji efektivitasnya (Sugiyono, 2013). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan ilustrasi dari tahapan-tahapan dalam model ADDIE:



Gambar 1. Desain uji coba produk

Proses validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana kesesuaian antara teori penyusunan dengan LKPD yang telah disusun, serta untuk menilai tingkat kelayakan dan kualitas LKPD tersebut. Validitas LKPD dinilai berdasarkan kesesuaian hasil validasi dengan kriteria validitas yang telah ditetapkan. Persentase total validitas dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya, skor (%) yang diperoleh diinterpretasikan dengan mengacu pada tabel kriteria yang tercantum dalam Tabel 1. Tabel tersebut menjadi tolak ukur untuk menafsirkan hasil validasi dari tim ahli.

Tabel 1. Presentase validasi tim ahli

Presentase (%)	Keterangan	Angka
75-100%	Sangat layak	4
50-74,99%	Layak	3
25-49,99%	Kurang layak	2
0-24,99%	Tidak layak	1

Untuk menganalisis data, peneliti menggunakan skala Likert, yaitu skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok terhadap fenomena sosial. Data yang diperoleh dari skala Likert dianalisis menggunakan poin skor 1 sampai 4, seperti yang terlihat dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Skala Likert

No.	Alternatif Jawaban	Bobot skor
1.	Tidak baik	1
2.	Kurang baik	2
3.	Baik	3
4.	Sangat baik	4

Data yang diperoleh selanjutnya dihitung interpretasi skornya sebagai berikut :

$$\% \text{ interpretasi skor} = \frac{\Sigma \text{ skor perolehan}}{\Sigma \text{ skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil akhir penilaian kemudian dicocokkan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Interpretasi Skor

0% - 24,99%	Kurang baik
25% - 4,99 %	Cukup baik
50% -74,99 %	Baik
75% - 100%	Sangat baik

Hasil dan Pembahasan

Tahap Analisis

Tahap pertama dalam pengembangan media pembelajaran adalah analisis kebutuhan, yang mencakup wawancara dengan Guru IPA dan peserta didik kelas IX di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong. Dalam wawancara ini, ditemukan bahwa antusias dan minat peserta didik dalam belajar pelajaran IPA belum optimal, ditunjukkan oleh kurangnya respon dan semangat saat menjawab pertanyaan dari guru. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LKPD dengan media lain untuk memudahkan dan meningkatkan pemahaman peserta didik. LKPD yang digunakan di sekolah biasanya berisi petunjuk dan soal latihan tanpa tambahan media, sehingga sulit bagi peserta didik untuk memahami materi IPA yang bersifat abstrak. Namun, dengan menggunakan media PhET Simulation, peserta didik lebih mudah memahami materi hukum ohm dan menjadi lebih bersemangat dalam belajar. PhET Simulation membantu peserta didik dalam memahami materi secara interaktif. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan minat untuk mengembangkan media LKPD menggunakan PhET Simulation pada materi hukum ohm, dengan tujuan meningkatkan pemahaman peserta didik dan membuat suasana belajar lebih menyenangkan.

Tahap Desain

Tahap kedua yaitu tahap desain atau perancangan (Design). Hasil analisis yang telah didapatkan kemudian dilanjutkan pada tahap desain. Dimana pada tahap ini merupakan tahap perancangan atau gambaran awal untuk mendapatkan media LKPD memanfaatkan PhET Simulation pada materi hukum ohm dalam mata pelajaran IPA yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Komponen-komponen yang terdapat dalam media LKPD diantaranya adalah materi hukum ohm, KI, KD dan Indikator. Komponen atau isi dari lembar kerja peserta didik pada umumnya adalah :

- 1) Judul
- 2) Kata pengantar
- 3) Petunjuk belajar
- 4) Materi hukum ohm
- 5) Contoh cara penggunaan LKPD, percobaan 1, percobaan 2, percobaan 3 dan percobaan 4 terdiri dari: KI, KD, Indikator pembelajaran, tujuan, alat dan bahan, prosedur, data hasil pengamatan, analisis data dan kesimpulan.

Tahap Pengembangan

Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan produk (Development), LKPD yang sudah dibuat dan dikembangkan, peneliti melakukan validasi kepada validator yang ahli dalam media dan isi. Validasi media dan isi dilakukan berguna untuk memperoleh saran dan kritikan serta untuk mengetahui kualitas produk atau media. Validasi juga untuk mengetahui kelayakan LKPD memanfaatkan PhET Simulation

yang dikembangkan di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong. Data yang diperoleh dari validator selanjutnya dianalisis agar didapatkan kriteria layak atau tidaknya media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian uji kelayakan yang dilakukan oleh dua tim ahli validasi dapat diketahui bahwa lembar kerja peserta didik memanfaatkan PhET Simulation termasuk dalam kategori layak digunakan dengan rata-rata persentase yang diperoleh dari tim validator yaitu, validator ahli media dengan persentase 96,87% seperti pada tabel 4 dan validator ahli materi dengan persentase 92,85% seperti pada tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian uji kelayakan LKPD dapat dikatakan sangat layak dan dapat digunakan.

Tabel 4. Data Hasil Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian			
			4	3	2	1
1.	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa	Media mendorong rasa ingin tahu siswa	II			
2.	Dukungan media bagi kemandirian belajar siswa	Media mendukung siswa untuk dapat belajar IPA secara mandiri	I	I		
3.	Kemampuan media menambah pengetahuan	Media menambah pengetahuan IPA siswa	II			
4.	Kemampuan media menambah motivasi siswa dalam belajar	Media mampu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar materi hukum ohm	I	I		
5.	Kemampuan media menyediakan materi	Media mampu menampilkan materi hukum ohm	II			
6.	Inovasi dalam media pembelajaran	Media pembelajaran yang digunakan memberikan inovasi dalam pembelajaran IPA	II			
7.	Kemudahan dalam penggunaan media	Media pembelajaran mudah digunakan	I	I		
8.	Reusabilitas (dapat digunakan kembali)	Media dapat digunakan kembali atau digunakan berulang-ulang	II			
9.	Maintable (dapat dipelihara dengan mudah)	Media dapat dipelihara dengan mudah	II			
10.	Peluang pengembangan media pembelajaran perkembangan IPTEK	Media pembelajaran berpeluang dikembangkan sesuai dengan perkembangan IPTEK	I	I		
11.	Kesesuaian pemilihan warna tampilan	Warna tampilan yang digunakan sesuai dengan desain	II			
12.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	Jenis huruf yang digunakan sesuai dengan desain	II			
13.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain	II			
14.	Kesesuaian tampilan gambar dan animasi yang disajikan	Tampilan gambar dan animasi yang digunakan menarik dan sesuai dengan desain	II			
15.	Keseimbangan proporsi gambar dan animasi	Proporsi gambar dan animasi dengan desain	II			
16.	Kemenarikan desain	Desain LKPD yang dibuat menarik	II			
Jumlah Frekuensi			28	4		
Jumlah Skor			112	12		
Jumlah Skor Total				124		
Presentase				96,87%		
Kriteria				Sangat Layak		

Tabel 5. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Deskripsi	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Kelengkapan Materi	II			
2.	Keluasan Materi	II			
3.	Konsep/hukum/teori yang disisipkan	I	I		
4.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	II			
5.	Keterkinian contoh-contoh yang digunakan		II		
6.	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	II			
7.	Contoh percobaan LKPD memanfaatkan PhET Simulation sesuai dengan kemampuan siswa	II			
8.	Soal percobaan LKPD memanfaatkan PhET Simulation sudah sesuai dengan materi yang dipelajari	II			
9.	Terdapat petunjuk penggunaan LKPD	I	I		
10.	Ketepatan sruktur kalimat	II			
11.	Keefektifan kalimat	II			
12.	Kemampuan memotivasi peserta didik		II		
13.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan literasi dan wawasan peserta didik	I	I		
14.	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	I	I		
Jumlah Frekuensi		20	8		
Jumlah Skor		80	24		
Jumlah Skor Total			104		
Presentase			92,85%		
Kriteria			Sangat Layak		

Pengembangan LKPD memanfaatkan PhET Simulation pada materi hukum ohm di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong melewati tahap-tahap yaitu salah satunya tahap validasi dan uji coba. Hasil validasi oleh para ahli terhadap produk ada beberapa yang harus diperbaiki atau direvisi. Berikut komentar dan saran dari validator seperti pada tabel 6:

Tabel 6. Hasil Revisi LKPD memanfaatkan PhET Simulation

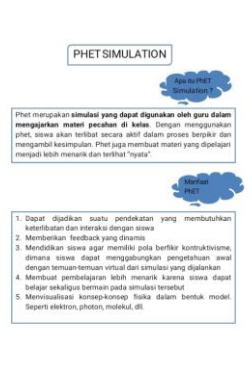
Sebelum	Sesudah
 <p>Komentar dan Saran: LKPD harus ditambahkan ada KI, KD dan Indikator</p>	 <p>Perbaikan: Menambah KI, KD dan Indikator ke dalam LKPD</p>

Sebelum

Sesudah



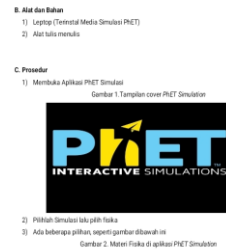
Komentar dan Saran:
Warna background diganti ke warna putih saja



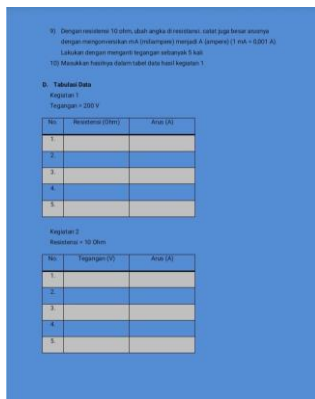
Perbaikan:
Mengganti warna background dari warna biru menjadi warna putih



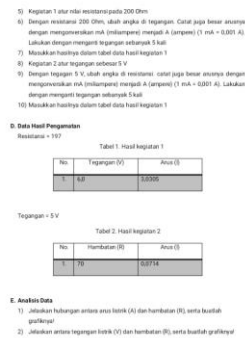
Komentar dan Saran:
Tiap gambar harus diberi nama contoh:
Gambar 1. Tampilan cover PhET Simulation



Perbaikan:
Gambar telah di beri nama



Komentar dan Saran:
Tiap tabel harus diberi nama contoh:
Tabel 1. Hasil kegiatan 1



Perbaikan:
Tabel telah di beri nama

Tahap Implementasi

Tahap Implementasi produk (Implementation), pada tahap ini respon Peserta Didik Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memanfaatkan PhET Simulation yang telah layak digunakan, kemudian diuji

coba kepada peserta didik kelas IX C SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong. Selanjutnya LKPD yang dikembangkan diuji coba kepada 10 orang peserta didik dengan membagi kelompok kecil dengan cara mengisi angket. Berdasarkan hasil respon peserta didik terhadap LKPD berbantuan PhET, media yang "sangat layak", sehingga media tidak perlu direvisi lagi dan respon peserta didik sangat setuju dan setuju memperoleh rata-rata persentase 92,5%.

Tabel 6. Hasil Respon Peserta Didik

No.	Pertanyaan Angket	Frekuensi			
1.	Desain LKPD yang disajikan menarik			0	0
2.	Pemilihan warna pada LKPD memanfaatkan PhET Simulation menarik perhatian			0	0
3.	Bahasa dalam penyampaian isi materi mudah dipahami			0	0
4.	Petunjuk dalam penggunaan LKPD memanfaatkan PhET Simulation mudah dipahami			0	0
5.	Desain gambar dan tampilan pada LKPD jelas			0	0
6.	Saya senang menggunakan LKPD memanfaatkan PhET Simulation			0	0
7.	LKPD yang disajikan mempermudah dalam proses pembelajaran			0	0
8.	Kegiatan dalam LKPD memotivasi untuk berkomunikasi, berinteraksi dan bekerja sama dengan teman			0	0
Jumlah Frekuensi		56	24	0	0
Jumlah Skor		224	72	0	0
Jumlah Skor Total		296			
Presentase		92,5 %			
Kriteria		Sangat Baik			

Tahap Evaluasi

Tahap akhir yaitu tahap revisi atau evaluasi (Evaluation), peneliti melaksanakan evaluasi yang meliputi penyempurnaan. Evaluasi juga dapat dilihat dari respon peserta didik melalui angket untuk melihat apakah LKPD memanfaatkan PhET Simulation layak atau tidak digunakan di sekolah.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memanfaatkan PhET Simulation pada materi hukum ohm menurut tim ahli validasi, hasil persentase rata-rata yang diperoleh yaitu ahli materi 92,85% dan ahli media 96,87% yang termasuk kriteria sangat layak. Sedangkan Respon peserta didik Di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong sangat tertarik terhadap LKPD memanfaatkan PhET Simulation yang dikembangkan pada materi hukum ohm yang diperoleh dengan persentase tertinggi yaitu 92,5% dikategorikan sangat baik.

Referensi

- Azizah, R., Yuliati, L., dan Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2), 44-50. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v5n2.p44-50>
- Damayanti, D. S. (2013). Pengembang Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*. Vol. 3(1), 58-62.
- Finkelstein, N. (2006). Hightech Tools For Teaching Physics: The Physics Education Technology Project. *Merlot journal of online learning and teaching*. Vol. 2, 269-275.
- Hidayat, R., Hakim, L., & Lia, L. (2019). Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 97. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i2.5900>
- Kumalasari, L., Suhadi, S., Mahanal, S. (2023). Avipedia: An electronic encyclopedia of bird diversity in Baluran National Park - Indonesia. *Research and Development in Education (RaDEn)*. 3 (1). 26-36. <https://doi.org/10.22219/raden.v3i1.23939>
- Nurhayati, F. S. (2014). Penerapan Metode Demontrasi Berbantu Media Animasi Software PhET Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Materi Listrik Dinamis Kelas X Madrasah Aliyah Negeri Pontianak. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Aplikasinya*, 1-7.
- Perdana, A. S. S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Discovery Learning Berbantuan PhET Interarctie Simulations Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 73-79.
- Pratama, N. S., & Istiyono, E. (2015, September). Studi pelaksanaan pembelajaran fisika berbasis higher order thinking (HOTS) pada kelas X di SMA Negeri Kota Yogyakarta. In *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika* (Vol. 6, No. 2). 104-112.
- Pricilia, H. Y. E. B. (2019). Lembar Kerja Peserta Didik PhET Simulation Berbasis STEM. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*.
- Prihatiningtyas, S. P. (2013). Implementasi Simulasi PhET dan Kit Sederhana Untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomor Siswa Pada Pokok Bahasa Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 18-22.
- Raharja, E.P., Ishafit. (2020). Development of circular motion experiment tool using sensor smartphone for high school students. *Journal of Physics: Conference Series*. 1806 (2021) 012048. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012048>
- Rizki, M. P., Sakdiah, H., & Ginting, F. W. G. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Guided Discovery Learning Menggunakan Simulasi Physics Education Technology (PhET) Pada Materi Listrik Dinamis Kelas XII. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 6(1), 31-40. <https://doi.org/10.29103/relativitas.v6i1.7305>
- Saputra, R. S. D. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika. *J. Pijar MIPA*, Vol. 15. No.2,, 110-115.
- Setiyawan, R. T. (2012). Meningkatkan Aktivitas dan Hail Belajar Fisika Dengan Metode Demonstrasi Yang Dilengkapi Media Lingkungan Pada Siswa Kelas VIII B SMP Negeri 13 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika (JPF)*, Volume 1, Nomor 2, 206-211.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. (Bandung, Alfabeta), 297.