



Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) gaya dan gerak berbasis PhET simulation di SMP Negeri 4 Raja Ampat

Siti Rahma Macap¹, Endra Putra Raharja^{1*}, Mustika Irianti¹

¹Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia

Email: endra@unimudasorong.ac.id

Informasi artikel

Sejarah artikel:
 Dikirim 03/05/2024
 Revisi 05/06/2024
 Diterima 23/06/2024

Kata kunci:

PhET simulation
 LKPD
 Gaya dan Gerak

ABSTRAK

Pengembangan LKPD memanfaatkan PhET Simulation pada materi gaya dan gerak di SMP Negeri 4 Raja Ampat dilatarbelakangi oleh belum diterapkannya media pembelajaran ini di sekolah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan LKPD yang dikembangkan dengan PhET Simulation. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE, yang meliputi analisis, desain, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Teknik pengumpulan data melibatkan lembar validasi ahli media dan ahli materi, serta angket respon peserta didik. Hasil validasi ahli media menunjukkan persentase kelayakan 75% (Layak) dari ahli pertama dan 98% (Sangat Layak) dari ahli kedua. Validasi ahli materi menunjukkan persentase 91% (Sangat Layak) dari ahli pertama dan 85,2% (Sangat Layak) dari ahli kedua. Respon peserta didik menunjukkan ketertarikan yang sangat tinggi terhadap LKPD dengan PhET Simulation, dengan skor keseluruhan 298. Persentase respon siswa bervariasi dari 61,1% hingga 100%. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa pengembangan LKPD memanfaatkan PhET Simulation pada materi gaya dan gerak sangat layak digunakan.

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



Keywords:

PhET Simulation
 Student Worksheets (LKPD)
 Force and Motion

ABSTRACT

Development of Student Worksheets (LKPD) on Force and Motion Using PhET Simulation at SMP Negeri 4 Raja Ampat. The development of student worksheets (LKPD) utilizing PhET Simulation for the subject of force and motion at SMP Negeri 4 Raja Ampat is motivated by the fact that this educational media has not yet been implemented at the school. The objective of this research is to determine the feasibility of the LKPD developed with PhET Simulation. The research method used is development research (R&D) with the ADDIE model, which includes analysis, design, development, implementation, and evaluation. Data collection techniques involve validation sheets from media experts and subject matter experts, as well as student response questionnaires. The results of the media expert validation show a feasibility percentage of 75% (Feasible) from the first expert and 98% (Very Feasible) from the second expert. Validation by subject matter experts shows a feasibility percentage of 91% (Very Feasible) from the first expert and 85.2% (Very Feasible) from the second expert. Student responses indicate a very high interest in the LKPD with PhET Simulation, with an overall score of 298. The percentage of student responses varied from 61.1% to 100%. Based on the research results, it is concluded that the development of LKPD using PhET Simulation for the subject of force and motion is highly feasible for use.

How to Cite:

Macap, S. R., Raharja, E. P., & Irianti, M. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) gaya dan gerak berbasis PhET simulation di SMP Negeri 4 Raja Ampat. *BASA (BAROMETER SAINS): Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 5(1), 39-47.

Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang terdiri dari pengetahuan, ide, dan konsep yang dihasilkan dari kegiatan manusia melalui proses ilmiah. Menurut Prihatiningtyas dan rekan-rekan (2013), fisika tidak hanya mempelajari produk ilmu, tetapi juga bagaimana produk tersebut diperoleh melalui proses ilmiah dan pengembangan sikap ilmiah siswa (Raharja dkk, 2020). Dalam pembelajaran fisika, siswa tidak hanya menghafal teori dan rumus, tetapi juga membentuk pemahaman dan penguasaan konsep (Raharja dkk, 2024). Proses pembelajaran merupakan bentuk komunikasi, yang perlu berjalan efektif agar pesan dapat diterima dengan baik (Bhakti & Napis, 2018; Sutomo dkk, 2023).

Penggunaan laboratorium virtual memerlukan panduan berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD, atau Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah panduan yang membantu siswa mengembangkan keterampilan dan menyelesaikan masalah kognitif (Hidayat & Astutik, 2020). LKPD berisi rangkaian kegiatan yang harus dilakukan siswa berdasarkan indikator penilaian yang telah ditetapkan (Diva & Imam, 2022). LKPD juga merupakan perangkat pembelajaran yang berisi tugas-tugas atau kegiatan yang harus dilakukan siswa, serta panduan untuk melakukan kegiatan secara terprogram (Yulia dkk, 2018).

PhET adalah simulasi yang dibuat oleh University of Colorado, berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk pengajaran di kelas atau belajar individu. PhET (Physics Education and Technology) menyediakan simulasi fenomena fisik berbasis penelitian yang interaktif dan menyenangkan, serta dapat digunakan secara gratis (Triena dkk, 2020; Muzana dkk, 2021). PhET Simulation memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan visual dinamis, mendorong eksplorasi secara inquiry, dan menyediakan umpan balik cepat. Simulasi ini menawarkan berbagai representasi yang menghubungkan makroskopik, mikroskopik, dan simbolis, membantu siswa memahami visualisasi fenomena serta hubungan antar konsep secara menyeluruh (Astalini dkk, 2019).

Berdasarkan observasi di SMP Negeri 4 Raja Ampat, peneliti melakukan wawancara dengan salah satu guru IPA. Ditemukan bahwa antusiasme dan minat siswa dalam belajar fisika masih rendah. Siswa kurang responsif terhadap pertanyaan guru dan kurang bersemangat dalam belajar. Media yang digunakan hanya berupa buku ajar dan LKPD, tanpa memanfaatkan PhET Simulation. Media LKPD yang digunakan hanya berisi instruksi tanpa media lain dan masih manual. Peneliti mengusulkan penggunaan PhET Simulation dalam LKPD sebagai alternatif.

Hasil wawancara dengan guru IPA menunjukkan bahwa selama mengajar, guru jarang menggunakan model pembelajaran yang variatif dan inovatif. Guru sering menggunakan metode ceramah. Selain itu, guru IPA tersebut lebih berfokus pada biologi dan hanya sedikit mengajar fisika. Masalah lain yang ditemukan adalah belum optimalnya penggunaan media dalam pembelajaran fisika, sehingga siswa merasa bosan. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran yang kreatif seperti LKPD yang memanfaatkan PhET Simulation, agar siswa lebih aktif dan memahami pelajaran yang disampaikan.

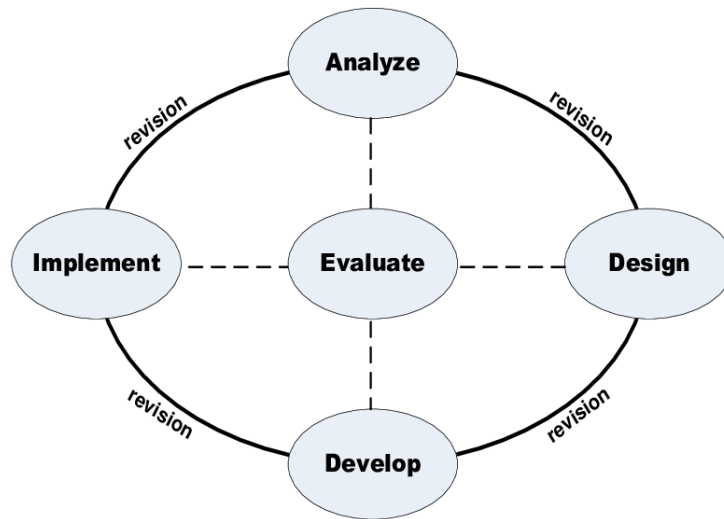
Selama pandemi Covid-19, guru mengalami kesulitan dalam proses belajar mengajar, terutama dalam menyampaikan materi yang memerlukan praktikum. Pembelajaran jarak jauh memiliki dampak terhadap pemahaman siswa (Irianti & Putra, 2021). Sekolah dan guru berusaha menggunakan media yang efektif dan efisien untuk pembelajaran jarak jauh. Salah satu media yang dapat digunakan adalah PhET Simulation, yang memiliki kelebihan seperti tampilan animasi menarik, mudah dioperasikan, gratis diunduh, dan dapat digunakan secara online maupun offline. Berdasarkan latar belakang ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Memanfaatkan PhET Simulation pada Materi Gaya dan Gerak di SMP Negeri 4 Raja Ampat".

Penelitian sebelumnya menunjukkan keefektifan penggunaan LKPD berbasis PhET Simulation dalam pembelajaran. Yola Meiyuri (2021) mengembangkan LKPD PhET Simulation untuk materi kesetimbangan kelarutan di SMA Inshfudiin Banda Aceh, memperoleh validasi 84% dengan respon peserta didik yang sangat positif (98.8% sangat setuju atau setuju). Penelitian Rimosan (2023) menunjukkan hasil validasi ahli materi sebesar 92,85% dan ahli media sebesar 96,87%, keduanya dengan kriteria sangat layak, sementara respon peserta didik dengan persentase 70% sangat setuju dan total 92,5% sangat tertarik, menunjukkan bahwa LKPD ini layak digunakan di SMP IT Nurul Yaqin Kabupaten Sorong. Elka (2016) juga menyatakan bahwa LKPD interaktif untuk pembelajaran konsep mol valid, praktis, dan efektif. Kebaruan dalam penelitian saat ini adalah pengembangan LKPD berbasis PhET Simulation khusus untuk materi gaya dan gerak di SMP Negeri 4 Raja Ampat, yang belum pernah diterapkan sebelumnya di sekolah tersebut, sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam belajar fisika.

Metode

Penelitian ini menerapkan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode *Research and Development* digunakan untuk menciptakan produk tertentu dan menguji keefektifannya (Sugiyono, 2013). Proses ini melibatkan analisis kebutuhan untuk menghasilkan produk dan penelitian lebih lanjut untuk menguji keefektifan produk tersebut. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), di mana setiap tahapnya saling terkait satu sama lain.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE dengan diagram seperti pada gambar 1, yang memungkinkan revisi dan evaluasi berulang di setiap tahap untuk memastikan produk yang dihasilkan valid dan praktis. Model ADDIE dianggap cocok untuk pengembangan produk karena memberikan kesempatan untuk perbaikan berdasarkan evaluasi. Model ini hanya sampai tahap evaluasi, di mana evaluasi didapatkan dari komentar dan saran validator serta peserta didik yang digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki produk yang dikembangkan.



Gambar 1. Diagram model pengembangan ADDIE (Anggraeni dkk, 2019)

Tahap analisis mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media pembelajaran dengan melakukan wawancara dengan guru, yang menunjukkan bahwa hanya media cetak berupa buku dan LKS yang digunakan. Tahap perancangan melibatkan penyusunan LKPD berbasis PhET Simulation untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Pada tahap pengembangan, desain produk divalidasi oleh ahli media, materi, dan bahasa, lalu direvisi berdasarkan masukan mereka. Implementasi dilakukan dengan menerapkan media di kelas VIII A SMP Negeri 4 Raja Ampat dan mengumpulkan respon peserta didik melalui angket. Tahap evaluasi menganalisis kekurangan dari implementasi, melakukan perbaikan, dan memastikan media siap digunakan oleh guru dan peserta didik.

Analisis data pada penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Kualitatif adalah data yang diperoleh berupa masukan dari validator pada tahap validasi, juga masukan dari guru IPA. Lembar validasi yang telah dinilai validator dianalisis untuk mengetahui kualitas dan kevalidan produk. Skor tiap angket diperoleh dengan menggunakan rumus skala likert sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (1)$$

dengan P =Presentase (%), S =Jumlah skor total yang diperoleh, dan N =Jumlah total skor total maksimum (Sugiono, 2014).

Dari presentase yang diperoleh maka dirubah ke dalam kalimat yang bersifat kualitatif. Kriteria kualitatif terlihat pada tabel 1, yaitu:

Tabel 1. Interval nilai untuk tingkat kelayakan LKPD

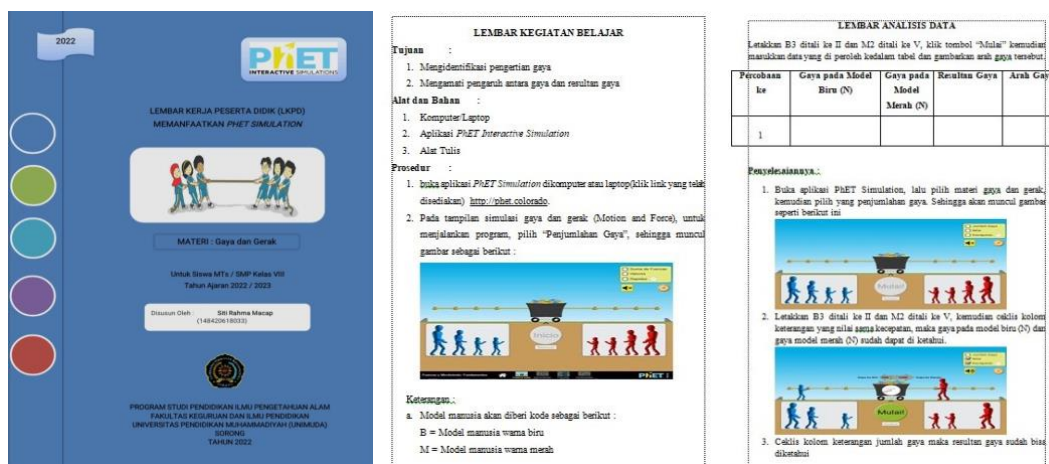
Interval (P)	Kriteria Tingkat Kelayakan
80% - 100%	Sangat layak/sangat baik/sangat setuju
66% - 79%	Layak/baik/setuju
56% - 65%	Kurang layak/kurang baik/kurang setuju
0 - 55%	Tidak layak/tidak baik/tidak setuju

Penelitian ini dinilai layak jika didapatkan interval nilai pada 80% - 100% dengan kategori "sangat layak" dan 66% - 79% dengan kategori "layak".

Hasil dan Pembahasan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui bagaimana pembelajaran IPA di kelas VIII SMP Negeri 4 Raja Ampat dilaksanakan, melalui wawancara dengan seorang guru IPA dan observasi pada 5 Oktober 2022. Ditemukan bahwa meskipun menggunakan Kurikulum 2013, guru menghadapi kesulitan karena siswa kurang aktif dan cenderung mencari buku non-pelajaran saat diarahkan ke perpustakaan. Pembelajaran masih didominasi metode ceramah dengan media berupa buku ajar dan LKS, tanpa menggunakan media interaktif seperti PhET Simulation. Guru mendukung inovasi pengembangan media pembelajaran yang lebih optimal, sehingga peneliti mengembangkan LKPD berbasis PhET Simulation pada materi gaya dan gerak untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

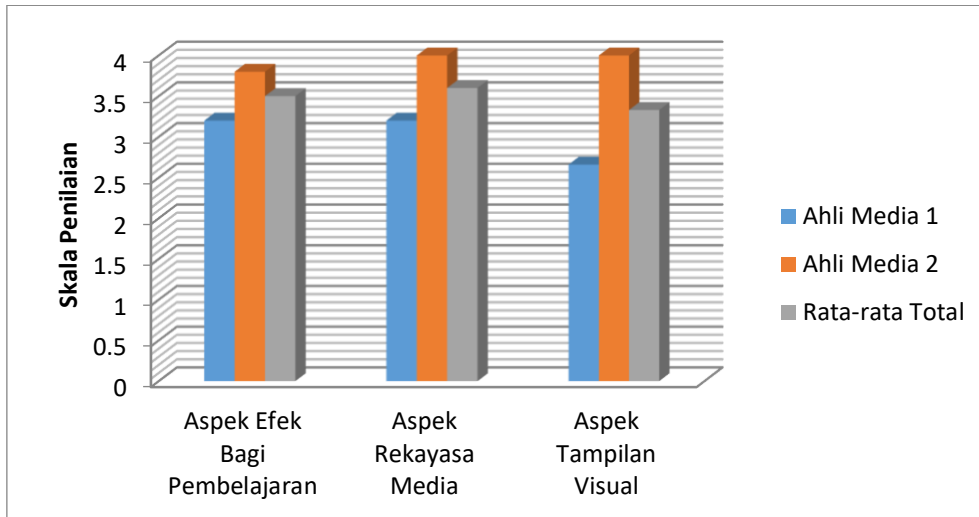
Tahap kedua dari model pengembangan ADDIE adalah tahap desain, yang meliputi perancangan LKPD dengan memanfaatkan PhET Simulation pada materi gaya dan gerak untuk kelas VIII seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Desain produk LKPD

LKPD ini terdiri dari tiga bagian utama: awal, isi, dan akhir. Bagian awal mencakup sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk belajar, peta konsep, dan tujuan pembelajaran. Bagian isi berisi penjelasan tentang aplikasi PhET Simulation dan materi gaya serta gerak. Bagian akhir mencakup kegiatan belajar, contoh analisis data, dan daftar pustaka. Sampul depan menampilkan judul, ilustrasi gaya dan gerak, logo UNIMUDA Sorong dan PhET Simulation, dengan desain *full color*, sementara sampul belakang didominasi warna putih. Kata pengantar menyampaikan rasa syukur dan keterbukaan terhadap kritik serta saran. Daftar isi membantu pengguna menemukan bagian-bagian LKPD dengan mudah. Peta konsep menyajikan pemetaan materi dalam bentuk visual. Lembar kegiatan belajar memberikan prosedur untuk menggunakan PhET Simulation. Analisis data membantu peserta didik menyelesaikan LKPD, dan daftar pustaka mencantumkan sumber-sumber yang digunakan.

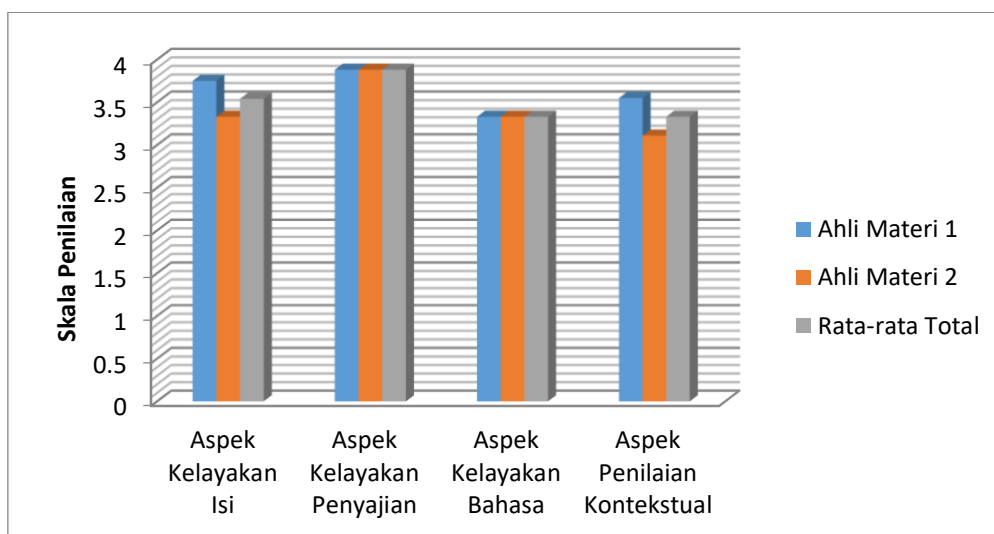
Tahap ketiga dari model pengembangan ADDIE adalah tahap development atau pengembangan. Pada tahap ini, LKPD yang telah dirancang dengan memanfaatkan PhET Simulation dinilai kelayakannya untuk memastikan kualitasnya. Setelah evaluasi oleh tim ahli media dan materi, LKPD direvisi berdasarkan kritik dan saran yang diterima untuk meningkatkan efektivitasnya. Berdasarkan hasil validasi oleh dua ahli media, didapatkan seperti pada gambar 3 berikut ini



Gambar 3. Diagram Persentase Uji Kelayakan oleh 2 Ahli Media

Pada aspek efek bagi pembelajaran didapat rata-rata penilaian ahli pertama adalah 3,2 dan rata-rata penilaian ahli media kedua adalah 3,8 dengan rata-rata total yaitu 3,5. Untuk aspek rekayasa media didapat rata-rata penilaian ahli media pertama yaitu 3,2 dan rata-rata penilaian ahli media kedua adalah 4 dengan rata-rata total yaitu 3,6. Untuk aspek tampilan visual didapat rata-rata penilaian ahli media pertama adalah 2,66 dan rata-rata penilaian ahli media kedua adalah 4 dengan rata-rata total yaitu 3,33.

Kelayakan media pembelajaran LKPD PhET Simulation juga dinilai oleh 2 ahli materi, yaitu guru IPA SMP Negeri 4 Raja Ampat seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Persentase Uji Kelayakan oleh 2 Ahli Materi

Berdasarkan hasil validasi oleh dua ahli materi, untuk aspek kelayakan isi didapat rata-rata penilaian ahli materi pertama adalah 3,75 dan rata-rata penilaian ahli materi kedua adalah 3,33 dengan rata-rata total yaitu 3,54. Untuk aspek kelayakan penyajian rata-rata penilaian ahli materi pertama adalah 3,88 dan rata-rata penilaian ahli materi kedua adalah 3,88 dengan rata-rata total yaitu 3,88. Untuk aspek kelayakan bahasa rata-rata penilaian ahli materi pertama adalah 3,33 dan rata-rata penilaian ahli materi kedua adalah 3,33 dengan rata-rata total yaitu 3,88. Dan untuk aspek kontekstual rata-rata penilaian ahli materi pertama adalah 3,55 dan rata-rata penilaian ahli materi kedua adalah 3,11 dengan rata-rata total yaitu 3,33.

Selain didapatkan nilai angket validasi, pada tahap ini juga dilakukan revisi berdasarkan komentar dan saran dari ahli. Revisi dari ahli media serta perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Revisi Media Pembelajaran Oleh Ahli Media

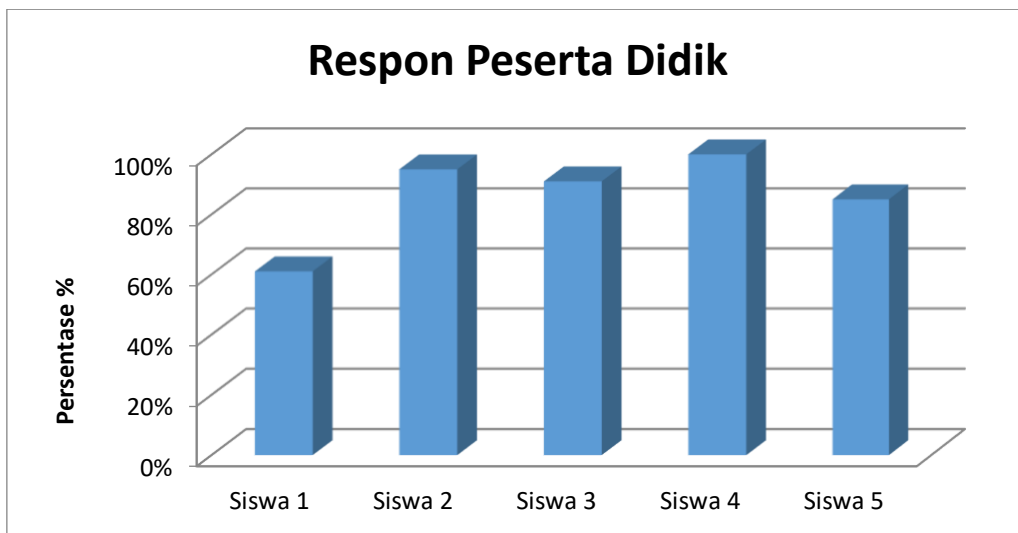
No.	Komentar/Saran	Tindak Lanjut
1.	Materi Perlu diringkas	Materi telah diringkas sesuai dengan saran dari ahli media
2.	Layak di uji cobakan dengan revisi	Sebelum diuji cobakan sudah direvisi terlebih dahulu

Sedangkan ahli materi telah memberikan komentar dan saran tetapi tidak menuntut perbaikan pada media pembelajaran. Komentar dan saran ahli materi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Komentar dan saran dari Ahli Materi

No.	Komentar	Saran
1.	Pemanfaatan PhET Simulation pada materi gaya dan gerak bisa diterapkan di SMP Negeri 4 Raja Ampat (Fafanlap) dengan baik.	Semoga dapat dikembangkan di sekolah yang materi gaya dan gerak bisa lain.
2.	Materi gaya dan gerak dengan menggunakan media PhET Simulation bisa di uji coba di kelas.	Agar hasil uji coba nantinya bisa disampaikan ke guru SMP Negeri 4 Raja Ampat untuk pengembang pembelajaran di SMP Negeri 4 Raja Ampat.

Tahap selanjutnya yaitu implementasi, di mana produk yang telah divalidasi dan direvisi kemudian diberikan kepada siswa untuk dilakukan uji respon. Hasil respon siswa seperti pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Hasil repon siswa SMPN 4 Raja Ampat

Hasil persentase peserta didik yang memberi tanggapan dari seluruh jumlah item pertanyaan adalah siswa pertama persentase 61,1%, siswa kedua persentase 95,5%, siswa ketiga persentase 91,1%, siswa keempat persentase 100%, dan siswa kelima persentase 85,2%. Maka respon peserta didik terhadap LKPD memanfaatkan PhET Simulation sangat tertarik.



Gambar 6. Proses implementasi produk kepada siswa dengan Melakukan uji respon pengguna

Simpulan

Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memanfaatkan PhET Simulation dinilai oleh dua ahli media, dengan hasil 75% (kategori Layak) dari ahli pertama dan 98% (kategori Sangat Layak) dari ahli kedua. Validasi oleh dua ahli materi menunjukkan hasil 91% dan 85,2%, keduanya dalam kategori Sangat Layak. Respon dari peserta didik di SMP Negeri 4 Raja Ampat sangat positif terhadap LKPD yang dikembangkan, dengan skor keseluruhan mencapai 298. Persentase respon individu bervariasi, dengan siswa pertama memberikan 61,1%, siswa kedua 95,5%, siswa ketiga 91,1%, siswa keempat 100%, dan siswa kelima 85,2%, menunjukkan ketertarikan yang sangat tinggi terhadap penggunaan PhET Simulation dalam pembelajaran materi gaya dan gerak.

Referensi

- Astalini, Darmaji, & Dkk. (2019). Studi penggunaan PhET Interactive Simulations dalam pembelajaran Fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 71-75.
- Bhakti, Y. B., & Napis. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Guided Inquiry Berbantuan Physics Interactive Simulation. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 124-130.
- Diva, K. S., & Imam, S. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PhET Simulation Pada Materi Gerak Harmonik. *PANDIPA Journal of Science Education*, 98-104.
- Elka, P. H. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif Untuk Pembelajaran Konsep Mol Di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2), 178.
- Hidayat, F. A., & Astutik, H. S. (2019). Virtual laboratory development as ICT based learning media in acid and basic titration learning. In *Proceedings of the International Conference of Science, Technology, and Multicultural Education* (Vol. 1, pp. 173-183). <http://dx.doi.org/10.4108/eai.25-6-2019.2294281>
- Irianti, M., & Putra, T. Y. (2021). Analisis persepsi mahasiswa Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong terhadap pembelajaran daring selama masa Covid-19. *Jurnal Pendidikan*, 9(2), 92-101.
- Muzana, S. R., & Dkk. (2021). Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektivitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 227-236.
- Prihatiningtyas, S., & Dkk. (2013). Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 18-22.
- Raharja, E.P., Ishafit., & Kusiana, R. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Gerak Melingkar untuk Siswa Kelas X SMA Muhammadiyah 4 Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2), 151-157. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JIPFI>
- Raharja, E. P., Irianti, M., Lestari, R. D., & Kabes, Y. (2024). Development of a physics experiment module based on smartphone sensors on mechanics for high school students. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v11i1.634>
- Rimosan, N., Raharja, E., & Sutomo, E. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) memanfaatkan PhET simulation pada materi hukum Ohm. BASA (Barometer Sains) Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA, 4(1), 25-34. Retrieved from <https://unimuda.e-journal.id/basa/article/view/4594>
- Sutomo, E., Eriyanti, R. W., & Hudha, A. M. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 214-221. <https://doi.org/10.31849/bl.v10i2.16326>
- Triena, S. T., & Dkk. (2020). Eksperimen Menggunakan Virtual Lab Berbasis PhET Simulation Dalam Pembelajaran Fisika Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 128-135.
- Yola, M. (2021). Pengembangan LKPD Berbantu PhET Simulation Pada Materi Keseimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 58.
- Yulia, I., & Dkk. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Inquiry Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Gelombang Cahaya di Kelas XI MIPA SMAN 2 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumpulan Fisika*, 64-70.