



PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTU PHET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN AKTIVITAS BELAJAR PESERTA DIDIK

Muhammad Nur Irsyad Maulana*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Riki Perdana, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*email: muhammad745.2017@student.uny.ac.id (corresponding author)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantu PhET yang layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik SMA. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantu PhET, dan (2) mengetahui kelayakan LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantu PhET yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model 4D. Model 4d terdiri dari 4 tahap yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelayakan perangkat pembelajaran fisika berupa LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantu PhET berhasil dikembangkan. Hasil uji validitas pada perangkat ini mendapat kriteria sangat baik dalam aspek kelayakan isi, penyajian, grafik dan sumber, dan bahasa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perangkat pembelajaran fisika berupa LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantu PhET berhasil dikembangkan dan layak untuk digunakan.

Kata kunci: *perangkat pembelajaran, LKPD, Problem Based Learning, PhET, kelayakan.*

Abstract. This study aims to produce Problem Based Learning based LKPD assisted by PhET which is feasible to use to improve critical thinking skills and learning activities of high school students. The objectives of this study are (1) to develop physics learning tools in the form of Problem Based Learning-based LKPD assisted by PhET, and (2) to determine the feasibility of physics learning tools in the form of Problem Based Learning-based LKPD assisted by PhET developed. This research is a Research and Development (R&D) research with the 4D model. The 4d model consists of 4 stages, namely: Define, Design, Develop, and Disseminate. The results of this study indicate that the feasibility of physics learning devices in the form of Problem Based Learning-based LKPD assisted by PhET was successfully developed. The results of the validity test on this device received very good criteria in the aspects of content feasibility, presentation, graphics and sources, and language. The conclusion of this research is that physics learning tools in the form of Problem Based Learning-based LKPD assisted by PhET are successfully developed and suitable for use.

Keywords: *learning tools, LKPD, Problem Based Learning, PhET, feasibility.*

PENDAHULUAN

Abad 21 merupakan abad dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat cepat. Oleh karena itu membutuhkan keterampilan untuk menghadapi abad 21. Keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik di abad 21 yaitu memiliki keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berfikir kritis, inovatif, kreatif, mampu berkomunikasi dan berkolaborasi serta mampu menyelesaikan masalah (Nofiarti, 2021).

Menurut penelitian Benyamin et al. (2021) tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik masih dalam kategori rendah pada evaluasi. Peserta didik hanya mampu menyelesaikan perhitungan fisika namun tidak mampu memaknai jawabannya. Hal itu sejalan dengan penelitian Rizky Anisa et al. (2021) yang menyatakan bahwa kurangnya kemampuan berpikir kritis disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih kurang efektif, sehingga minat, bakat dan potensi siswa lainnya kurang berkembang. Berdasarkan hal di atas maka perlu adanya peningkatan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Kemudian menurut Ratih Lisma et al. (2022) pembelajaran adalah suatu usaha untuk menciptakan kondisi yang kondusif bagi belajar siswa. Dalam kegiatan belajar siswa dituntut aktif dalam pembelajaran. Dengan kata lain, bahwa dalam belajar sangat diperlukan aktivitas. Tanpa aktivitas, proses belajar tidak mungkin berlangsung dengan baik. Oleh sebab itu aktivitas merupakan prinsip atau asas yang sangat penting didalam interaksi belajar mengajar.

Aktivitas belajar menurut Dimiyati dan Mudjiono (2010) merupakan keaktifan peserta didik dalam kegiatan belajar untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri. Peserta didik aktif dalam membangun pemahaman atas persoalan dan segala sesuatu yang mereka hadapi dalam proses pembelajaran. Setiap individu harus belajar aktif mengembangkan potensinya, tanpa adanya aktivitas pembelajaran proses pembelajaran tidak menarik, peserta didik dituntut untuk selalu memproses dan mengolah perolehan belajar yang didapat peserta didik. Untuk memunculkan proses belajar yang menarik peserta didik harus berinteraksi dengan baik dalam proses pembelajaran.

Alternatif yang bisa digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar adalah lembar kerja peserta didik (LKPD). Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKPD yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi (Kristiani dan Zai, 2022). Strategi yang dapat digunakan untuk memaksimalkan LKPD dengan mengintegrasikannya dengan *Problem Based Learning (PBL)* dan dibantu dengan web simulasi PhET.

PBL merupakan model pembelajaran yang diawali dengan langkah penyajian masalah di kehidupan nyata secara kontekstual sehingga peserta didik dapat terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan mendapatkan pengetahuan dan konsep yang penting dari setiap materi pembelajaran dan menciptakan pengetahuan baru (Iga Mas Darwati, 2020). Pembelajaran dengan media simulasi PhET menciptakan suasana pembelajaran yang menarik, membuat siswa lebih aktif, dan meningkatkan motivasi siswa untuk memahami ilmu fisika sehingga dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Fithriani et al., 2016). Penyajian simulasi PhET dapat memberikan kemudahan kepada siswa untuk mampu mengamati fenomena dengan lebih detail daripada menggunakan peralatan laboratorium (Hariyanto, 2017).

Berdasarkan pada permasalahan yang ada, maka mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Berbantu PhET untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA”. Dengan LKPD ini, diharapkan aktivitas belajar dan

kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat meningkat sehingga pembelajaran yang berpusat pada peserta didik pun akan terlaksana.

METODE

Penelitian ini merupakan *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2018) *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru dan selanjutnya dikaji keefektifan produk tersebut. Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D (*four D models*). Model pengembangan 4D terdiri atas empat tahap utama, yaitu: (1) *Define* (pendefinisian); (2) *Design* (perancangan); (3) *Develop* (pengembangan); (4) *Disseminate* (penyebaran). Dalam penelitian ini, model 4-D dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap *Define* (pendefinisian)

Tahap *define* merupakan pendefinisian syarat-syarat pembelajaran. Tahap *define* pada penelitian ini terdiri dari lima analisis pokok, yaitu:

a. Analisis awal

Analisis awal ini merupakan analisis berkaitan dengan proses pembelajaran fisika di sekolah. Analisis ini bertujuan untuk melihat masalah yang ada ketika pembelajaran fisika di SMA meliputi metode pembelajaran dan media pembelajaran fisika. Pada analisis ini dilakukan kajian literatur dan observasi di kelas XI salah satu SMA Negeri di Bantul. Solusi yang dilakukan peneliti adalah mengembangkan perangkat ajar berbasis *problem based learning* berupa LKPD berbantu PhET.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik meliputi karakteristik kemampuan dan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Dalam hal ini, peserta didik yang dianalisis adalah peserta didik salah satu SMA N di Bantul kelas XI tahun pelajaran 2023/2024.

c. Analisis tugas

Analisis tugas merupakan kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang tercantum pada Kurikulum Merdeka. Adapun capaian pembelajaran yang akan diberikan pada pengembangan LKPD model PBL adalah mengenai materi fluida statis.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan menentukan konsep-konsep yang digunakan ketika proses pembelajaran. Konsep-konsep tersebut disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang ada. Analisis yang dilakukan yaitu analisis CP, sumber belajar dan sumber-sumber yang mendukung dalam penyusunan LKPD.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran didasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP) dalam Kurikulum Merdeka. Tujuan pembelajaran akan mendasari penyusunan bahan ajar dan tes penilaian. Tujuan pembelajaran dikaitkan dengan materi fluida statis, serta indikator pencapaian kompetensi kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar.

2. Tahap *Design* (perancangan)

a. Pemilihan Media

Media yang digunakan pada penelitian ini berupa LKPD model PBL. Media pendukung yang digunakan adalah video dan virtual lab PhET.

b. Pemilihan Format

- Pemilihan format sesuai dengan model pembelajaran PBL dan Kurikulum Merdeka. Format ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan modul ajar dan LKPD.
- c. **Desain Awal**

Rancangan awal perangkat pembelajaran menghasilkan produk awal berupa LKPD model PBL, modul ajar, soal *pretest-postest* kemampuan berpikir kritis dan angket aktivitas belajar serta angket respon peserta didik.
 3. **Tahap *Develop* (pengembangan)**

Tujuan tahap *develop* adalah menghasilkan perangkat belajar yang sudah divalidasi dari validator ahli yaitu dosen Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY, kemudian diuji cobakan secara terbatas, revisi dan uji coba lapangan.

 - a. **Validasi dosen ahli**

Perangkat pembelajaran divalidasi oleh validator ahli serta mendapatkan saran untuk memperbaiki perangkat pembelajaran. Kemudian perangkat pembelajaran direvisi sesuai saran dari validator
 - b. **Revisi I**

Revisi I dilakukan setelah divalidasi. Hasil revisi I kemudian digunakan ketika pengambilan data uji coba terbatas.
 - c. **Uji coba terbatas**

Uji coba terbatas dilakukan untuk melihat kekurangan perangkat pembelajaran fisika yang sudah direvisi. Uji coba ini dilakukan untuk mendapat data respon peserta didik dan mengetahui kevalidan soal *pretest* dan *posttest*. Uji coba terbatas dilakukan pada 36 peserta didik kelas XII MIPA.
 - d. **Revisi II**

Setelah uji coba terbatas dilakukan dan mendapat data respon peserta didik, perangkat pembelajaran direvisi untuk kedua kalinya sesuai hasil respon peserta didik.
 4. **Tahap *Disseminate* (penyebaran)**

Tujuan dari tahap penyebaran ini yaitu menyebarkan produk LKPD model PBL yang sudah dikembangkan dan diuji coba lapangan. Peneliti memberikan produk kepada SMAN 1 di Bantul supaya dapat digunakan untuk pembelajaran, selanjutnya akan dimuat di e-journal UNY.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap *define* pada penelitian ini meliputi lima langkah. Pertama adalah analisis awal dilakukan observasi pembelajaran salah satu SMAN di Bantul. Terdapat tiga aspek yang diamati yaitu perangkat pembelajaran, proses pembelajaran, dan karakter peserta didik. Berdasarkan observasi yang sudah dilakukan, sarana dan prasarana di sekolah tersebut sudah cukup memadai. Di setiap kelas di sekolah sudah terdapat proyektor untuk menampilkan gambar atau video. Sekolah juga sudah memiliki laboratorium fisika dan laboratorium komputer untuk menunjang pembelajaran fisika. Untuk koneksi internet sudah terjangkau di seluruh wilayah sekolah. Namun masih ada beberapa tempat yang koneksinya kurang.

Langkah yang kedua adalah analisis peserta didik. Pada tahap ini Berdasarkan obeservasi yang dilakukan, peserta didik kurang tertarik dengan pelajaran fisika yang dianggap sulit karena banyak rumus yang harus dihafalkan dan banyak perhitungan yang rumit. Selama proses pembelajaran peserta didik cenderung pasif sehingga aktivitas belajar peserta didik tergolong rendah. Peserta

didik juga tidak terbiasa menjawab pertanyaan beserta alasan dan penjelasannya sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik kurang berkembang dengan baik.

Langkah ketiga yaitu analisis tugas. Analisis tugas untuk menentukan isi dalam suatu pembelajaran dengan merinci isi materi ajar berdasarkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka yang digunakan di SMA tempat uji coba. Pokok bahasan yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah materi fluida statis

Langkah ketiga adalah analisis konsep. Analisis konsep dilakukan dengan menentukan konsep-konsep yang digunakan ketika proses pembelajaran. Konsep-konsep tersebut disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang ada. Analisis yang dilakukan yaitu analisis CP, sumber belajar dan sumber-sumber yang mendukung dalam penyusunan LKPD.

Langkah terakhir pada tahap *define* adalah analisis tujuan belajar. Pada analisis ini didapat tujuan pembelajaran dalam LKPD berbasis PBL berbantu PhET adalah peserta didik mampu (1) Menjelaskan pengertian tekanan, (2) merumuskan persamaan tekanan hidrostatik, (3) menerangkan konsep Hukum Utama Hidrostatik, (4) mengidentifikasi prinsip Hukum Pascal, (5) menerapkan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari, (6) mengidentifikasi peristiwa yang berhubungan dengan Hukum Archimedes.

. Pada tahap *design*, dilakukan pembuatan instrumen penelitian, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Instrumen penelitian terdiri dari perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Perangkat pembelajaran terdiri dari modul ajar dan LKPD. Instrumen pengambilan data terdiri dari angket respon peserta didik, lembar validasi modul ajar dan lembar validasi LKPD.

Tahap *develop* dilakukan dengan uji validitas oleh dua validator. Validator dilakukan oleh satu ahli yaitu dosen dan satu praktisi yaitu guru. Uji validitas dilakukan untuk menguji kelayakan perangkat pembelajaran. Uji validitas dilakukan pada empat aspek yaitu kelayakan isi, penyajian, grafik dan sumber, dan bahasa. Berikut data dan hasil uji validitas LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantu PhET yang ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 1 Data hasil uji validitas

No	Aspek Uji Kelayakan	Ahi	Praktisi	Skor rata-rata
1	Kelayakan isi			
	Kecocokan materi dengan KD	4	4	
	Kesesuaian materi dengan indikator	3	2	
	Kecocokan materi dengan karakteristik perkembangan peserta didik	4	4	
	Ketercakupan tahapan model pembelajaran problem based learning	3	3	3,21
	Ketercakupan tahapan pendekatan scientific	3	2	
	Kevalidan pertanyaan untuk peserta didik tentang fisika	3	4	
	Kebermanfaatan bagi peserta didik	4	4	
2	Penyajian			
	Kesesuaian sistematika penulisan LKPD	4	4	
	Kesesuaian langkah kerja peserta didik dengan kriteria model dan pendekatan yang dipilih	4	4	3,38

	Ketersediaan pertanyaan untuk meningkatkan keaktifan peserta didik (apersepsi)	2	4	
	Ketersediaan pertanyaan untuk menarik minat peserta didik (motivasi).	3	3	
3	Grafik dan sumber			
	Ketepatan dalam penggunaan jenis dan ukuran huruf.	3	4	
	Ketepatan tampilan antara judul dengan gambar, tabel dan grafik.	3	4	3,67
	Kejelasan menulis sumber	3	3	
4	Bahasa			
	Kejelasan bahasa yang digunakan	4	4	3,5

Tabel 2 Hasil uji validitas

Aspek	Skor	Kategori
Kelayakan isi	3,21	Sangat baik
Penyajian	3,38	Sangat baik
Grafik dan sumber	3,67	Sangat baik
Bahasa	3,50	Sangat baik

Pada tahap *disseminate*, hasil yang telah dikembangkan yaitu berupa LKPD berbasis PBL berbantu PhET diserahkan kepada peserta didik dan pengampu mata pelajaran fisika di SMA Negeri di Bantul serta hasil penelitian diunggah dalam bentuk artikel di jurnal ilmiah.

Pembahasan

Penelitian ini merupakan *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2018) *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru dan selanjutnya dikaji keefektifan produk tersebut. Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D (*four D models*). Model pengembangan 4D terdiri atas empat tahap utama, yaitu: (1) *Define* (pendefinisian); (2) *Design* (perancangan); (3) *Develop* (pengembangan); (4) *Disseminate* (penyebaran).

Tahap *define* pada penelitian ini meliputi lima. Pada analisis awal dilakukan observasi pembelajaran di salah satu SMAN di Bantul. Terdapat tiga aspek yang diamati yaitu perangkat pembelajaran, proses pembelajaran, dan karakter peserta didik.

Berdasarkan observasi yang sudah dilakukan, sarana dan prasarana di sekolah tersebut sudah cukup memadai. Di setiap kelas di sekolah sudah terdapat proyektor untuk menampilkan gambar atau video. Sekolah juga sudah memiliki laboratorium fisika dan laboratorium komputer untuk menunjang pembelajaran fisika. Untuk koneksi internet sudah terjangkau di seluruh wilayah sekolah. Namun masih ada beberapa tempat yang koneksinya kurang.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada pendidik media yang digunakan berupa buku paket. Model pembelajaran yang digunakan masih model pembelajaran secara konvensional, sehingga peserta didik kurang aktif ketika pembelajaran berlangsung. Buku paket yang digunakan

hanya berfokus pada penyajian uraian materi pembelajaran, sehingga peserta didik mudah merasa bosan dan kurang antusias dalam pembelajaran fisika.

Kemudian pada analisis peserta didik berdasarkan observasi yang dilakukan, peserta didik kurang tertarik dengan pelajaran fisika yang dianggap sulit karena banyak rumus yang harus dihafalkan dan banyak perhitungan yang rumit. Selama proses pembelajaran peserta didik cenderung pasif sehingga aktivitas belajar peserta didik tergolong rendah. Peserta didik juga tidak terbiasa menjawab pertanyaan beserta alasan dan penjelasannya sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik kurang berkembang dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, maka dapat diketahui karakteristik peserta didik salah satu SMAN di Bantul sehingga dibuat LKPD berbasis PBL berbantu PhET. Model PBL memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Model ini juga menekan keaktifan belajar peserta didik secara fisik, mental, intelektual, dan emosional.

Sukamto dalam Hairunisa (2017) mengungkapkan kegunaan LKPD antara lain: (a) memberikan pengalaman konkret 12 bagi peserta didik; (b) membantu variasi belajar; (c) membangkitkan minat peserta didik; (d) meningkatkan retensi belajar mengajar; dan (e) memanfaatkan waktu secara efektif dan efisien. Pendapat Nurseto (2011) mengungkapkan bahwa, LKPD mempunyai beberapa fungsi, antara lain: (a) tujuan latihan, peserta didik diberi serangkaian tugas/aktivitas latihan; (b) menerangkan penerapan (aplikasi), peserta didik dibimbing untuk menuju suatu metode penyelesaian soal dengan kerangka penyelesaian dari serangkaian soal-soal tertentu; (c) kegiatan penelitian, peserta didik ditugaskan untuk mengumpulkan data tertentu, kemudian menganalisis data tersebut; (d) penemuan, dalam lembar kerja ini peserta didik dibimbing untuk menyelidiki suatu keadaan tertentu, agar menemukan pola dari situasi itu dan kemudian menggunakan bentuk umum untuk membuat suatu perkiraan; (e) penelitian hal yang bersifat terbuka, penggunaan LKPD ini mengikut sertakan sejumlah peserta didik dalam penelitian dalam suatu bidang tertentu.

Problem based learning atau pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dan menggunakan masalah kehidupan nyata dalam pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis serta memecahkan suatu masalah dan dapat mengetahui konsep-konsep penting (Rohmah et al., 2021). Sedangkan menurut pembelajaran berbasis masalah merupakan proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan yang tersusun secara sistematis untuk menghadapi tantangan dan masalah dalam kehidupan nyata.

Pada tahap *design*, dilakukan pembuatan instrumen penelitian, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Instrumen penelitian terdiri dari perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Perangkat pembelajaran terdiri dari modul ajar dan LKPD. Instrumen pengambilan data terdiri dari angket respon peserta didik, angket aktivitas belajar peserta didik, soal *pretest* dan *posttest*, lembar validasi modul ajar dan lembar validasi LKPD. Instrumen-instrumen penelitian tersebut dapat dilihat pada lampiran I.

Rancangan awal menghasilkan draft LKPD berbasis PBL berbantu PhET. Pada draft tersebut mencakup tahapan-tahapan model pembelajaran PBL. Tahapan itu meliputi orientasi masalah kepada peserta didik, mengorganisasi peserta didik belajar, membantu investigasi secara kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi, dan menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Keseluruhan rangkaian kegiatan LKPD yang dikembangkan ini disajikan menurut kegiatan pembelajaran dalam modul ajar.

Tahap *develop* dilakukan dengan uji validitas oleh dua validator. Validator dilakukan oleh satu ahli yaitu dosen dan satu praktisi yaitu guru. Uji validitas dilakukan untuk menguji kelayakan

perangkat pembelajaran. Uji validitas dilakukan pada empat aspek yaitu kelayakan isi, penyajian, grafik dan sumber, dan bahasa. Dari hasil uji validitas dapat kita ketahui bahwa LKPD berbasis PBL berbantu PhET layak digunakan. Hasil validasi pada tiap aspek mendapatkan skor sangat baik. Pada aspek kelayakan isi diperoleh skor 3,21 dengan kategori sangat baik. Aspek penyajian mendapat skor 3,38 dengan kategori sangat baik. Aspek grafik dan sumber mendapat skor 3,67 dengan kategori sangat baik. Aspek bahasa mendapat skor 3,50.

Pada tahap *disseminate*, hasil yang telah dikembangkan yaitu berupa LKPD berbasis PBL berbantu PhET diserahkan kepada peserta didik dan pengampu mata pelajaran fisika di SMA Negeri di Bantul serta hasil penelitian diunggah dalam bentuk artikel di jurnal ilmiah.

SIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Problem Based Learning* berhasil dikembangkan dengan menerapkan metode 4D yaitu *define, design, development, dan disseminate*. Melalui tahap *development* didapatkan hasil uji kelayakan yang masuk pada kategori sangat baik pada semua aspek yang diujikan meliputi kelayakan isi, penyajian, grafik dan sumber, dan bahasa. Hasil uji kelayakan tersebut menyatakan bahwa berupa LKPD berbasis PBL berbantu PhET yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Dengan adanya LKPD berbasis PBL berbantu PhET ini semoga dapat digunakan sebaik-baiknya dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Benyamin, B., Qohar, Abd., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909–922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Dimiyati, Mudjiono. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Fithriani, S., Halim, A., & Khaldun, I. (2016). Penggunaan media simulasi PhET dengan pendekatan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan kalor di SMANegeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 45–52.
- Hairunisa, I. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Tesis*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Hariyanto, A. (2017). Pengaruh discovery learning berbantuan paket program simulasi PhET terhadap prestasi belajar fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(3), 365–378. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v1i3.321>
- Nofiarti, T. (2021). Analisis Keterampilan Abad 21 Menggunakan Instrumen Tes Literasi Sains Pada Materi Asam Basa. *Bedelau: Journal of Education and Learning*, 2(1), 8–12.
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*.

- Rizky Anisa, A., Aprila Ipungkarti, A., & Kayla Nur Saffanah, dan. (2021). Pengaruh Kurangnya Literasi serta Kemampuan dalam Berpikir Kritis yang Masih Rendah dalam Pendidikan di Indonesia. In *Conference Series Journal* (Vol. 01).
- Rohmah, H. N., Suherman, A., & Utami, I. S. (2021). Penerapan Problem Based Learning Berbasis Stem pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 117–123. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.7900>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta.