

## PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PBL BERBANTUAN PHET SIMULATION UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA

Development of LKPD Based on PBL Assisted by Phet Simulation to Improve Student's The Scientific Literacy Ability on Light Wave

**Leni\*, Widodo**

Postgraduate Program of Physics Education, Universitas Ahmad Dahlan  
Yogyakarta, Indonesia

---

### Kata Kunci

LKPD  
PBL  
Phet Simulation  
Gelombang Cahaya  
Literasi Sains

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kelayakan dan kepraktisan penggunaan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi gelombang cahaya. Ada dua LKPD yang dikembangkan yaitu LKPD ke-1 tentang interferensi dan LKPD ke-2 tentang polarisasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan pendidikan (R&D) yang dimodifikasi dari Borg & Gall (1983) dimana di dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai lima tahap yaitu 1) studi pendahuluan, 2) desain produk, 3) validasi produk, 4) revisi desain, dan 5) tahapan evaluasi/uji terbatas di lapangan. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi gelombang cahaya ini sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran karena secara teoretis memenuhi syarat kelayakan dengan persentase rata-rata sebesar 94% untuk LKPD ke-1 dan 95% pada LKPD ke-2. Pada uji kepraktisan diperoleh bahwa LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* sangat praktis digunakan oleh peserta didik dengan persentase rata-rata hasil respon adalah 84% untuk LKPD ke-1 dan 85% untuk LKPD ke-2.

---

### Keywords

LKPD  
PBL  
Phet Simulation  
Light Wave  
Scientific Literacy

### Abstract

The purpose of this research is to find out the eligibility and the use practicality of LKPD based on PBL assisted by *phet simulation* to improve the scientific literacy ability on light wave. There are two LKPD that developed. LKPD 1 is interference and LKPD 2 is polarization, both of them are sub-materials of light waves. Method that being used in this research is Educational Research Development (R&D) that modified by Borg & Gall (1983). This research is limited to five steps, 1) preliminary research, 2) Product Design, 3) Product Validation, 4) Product Revision, and 5) Evaluation/ Main field testing. From the results of the study, it was found that the LKPD based on PBL assisted by *phet simulation* to improve the scientific literacy ability on light wave is applicable to be used as a learning media because theoretically meet the eligibility requirements with an average percentage of 94% in LKPD 1 and 95% in LKPD 2. In the practicality test, it was found that the PBL-based LKPD assisted by *phet simulation* was very practical for students to be used with the average percentage of response results being 84% for the LKPD 1 and 85% for the LKPD 2.

Received 1 November 2021; Accepted 12 December 2021; Available Online 30 December 2021

\*Corresponding Author: leni.sulisty@gmail.com

---

## PENDAHULUAN

Menurut hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)*, peserta didik di Indonesia yang berusia di bawah 15 tahun kemampuan literasinya masih sangat rendah. Ini bisa kita lihat skor PISA tahun 2018 boleh dibilang memprihatinkan, jika dibandingkan dengan rata-rata internasional, Indonesia

memiliki jarak yang sangat jauh. Literasi membaca, numerik, dan sains rata-rata internasional ada di angka 487, 487, dan 489. Indonesia bahkan tidak berhasil menembus skor di atas 400.

Pada tahun 2017, kemendikbud mengeluarkan kebijakan terkait gerakan literasi nasional. Dimana gerakan ini merambah sampai pada tingkatan sekolah bahkan beberapa sekolah memasukkan kegiatan literasi ini ke dalam *hidden*

*curriculum*. Namun, ternyata hal ini belum mampu mendongkrak skor capaian kemampuan literasi peserta didik di Indonesia. Ini ditunjukkan dengan menurunnya skor PISA tahun 2018 dibandingkan dengan tahun 2015. Kemampuan literasi membaca turun dari angka 397 menjadi 371, literasi numerik turun dari angka 386 menjadi 371, literasi sains dari angka 403 menjadi 389 [1][2].

Merdeka belajar adalah kebijakan besar yang dilakukan pemerintah dalam rangka mewujudkan pengelolaan pendidikan di Indonesia. Salah satunya yaitu penghapusan Ujian Nasional (UN) dan diubah menjadi Asesmen Nasional (AN). Asesmen Nasional (AN) terdiri atas 3 bagian yaitu Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), Survei Karakter, dan Survei Lingkungan.

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) perlu dilakukan untuk menilai kompetensi peserta didik yang merefleksikan proses pembelajaran pada satuan pendidikan. Terdapat dua kompetensi mendasar yang diukur dalam AKM yaitu literasi membaca dan literasi matematika (numerasi). Kemampuan kedua literasi ini tidak terpisahkan dari literasi sains, digital, finansial, serta budaya dan kewarganegaraan [3].

Adanya penghapusan UN menjadi AN, menunjukkan adanya perubahan paradigma baru dalam sistem evaluasi pendidikan dan peningkatan evaluasi pendidikan di Indonesia. Harapannya dapat mendorong adanya perbaikan mutu pendidikan di Indonesia dan mampu meningkatkan kemampuan literasi peserta didik Indonesia agar mampu bersaing dalam menghadapi tuntutan abad 21. Menurut Siti Zubaidah, Keterampilan abad 21 yang perlu diberdayakan dalam kegiatan belajar diantaranya yaitu keterampilan berfikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, berkomunikasi, kolaborasi, inovasi, kreasi, dan keterampilan berliterasi [4]. Dalam penerapannya peserta didik dituntut berkreatifitas tanpa dibatasi ruang dan waktu [5].

Perubahan paradigma dalam sistem penilaian dan evaluasi yang sudah dilakukan oleh pemerintah perlu diikuti juga adanya perubahan pembelajaran yang dilakukan guru di dalam kelas. Pembelajaran yang bersifat konvensional dan berpusat pada guru harus diubah menjadi pembelajaran yang dapat mendorong keaktifan peserta didik. Pembelajaran harus dirancang dengan bahan ajar, media pembelajaran serta model pembelajaran yang mampu menumbuhkan kemampuan literasi peserta didik agar mampu menghadapi tuntutan global yang semakin ketat.

Pada wawancara yang dilakukan pada guru fisika di MAN 2 Yogyakarta, diperoleh bahwa guru lebih banyak mengajar dengan gaya konvensional yaitu lebih banyak menggunakan metode ceramah dan *drill* penyelesaian soal-soal latihan. Selain itu juga masih menggunakan bahan ajar yang belum berorientasi pada pengembangan kemampuan literasi sains peserta didik. Sehingga peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal berbasis literasi sains. Hasil angket dari 73 responden yang merupakan peserta didik kelas XI IPA MAN 2 Yogyakarta menyatakan bahwa 79,5% dari mereka kesulitan menyelesaikan soal berbasis literasi sains.

Alternatif solusi yang diberikan oleh peneliti agar peserta didik dapat meningkatkan kemampuan literasi sains yaitu dengan membuat bahan ajar yang disesuaikan dengan model pembelajaran *Problem Base Learning* (PBL). Bahan ajar yang dikembangkan yaitu berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sudah terintegrasi dengan tahapan PBL dengan bantuan *phet simulation*.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan bahan ajar yang berisi petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran. Ada empat manfaat dari LKPD yaitu : (1) membantu guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri atau dalam kelompok kerja (2) mengembangkan keterampilan proses, sikap ilmiah serta membangkitkan minat peserta didik terhadap alam sekitarnya, (3) memudahkan guru memantau keberhasilan peserta didik mencapai sasaran belajar, (4) memudahkan guru dalam mengelola proses belajar [6].

Kenapa LKPD diintegrasikan dengan model pembelajaran PBL berbantuan *phet simulation*?

Pertama, menurut Atlas, pembelajaran berbasis PBL mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik [7]. Kedua, Langkah-langkah pembelajaran PBL sama dengan langkah dalam mengembangkan kemampuan literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah [8]. Ketiga, Heni Setiani menyatakan bahwa model pembelajaran Problem Based Learning efektif terhadap kemampuan literasi sains peserta didik [9]. Keempat, hasil penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Fahri Mundzir, menyatakan bahwa pembelajaran berbasis PBL mampu meningkatkan kemampuan literasi sains

peserta didik baik untuk kelompok tinggi, sedang maupun rendah [10]. Kelima, dalam penelitian serupa yang dilakukan oleh Hernik Pujiastutik, diperoleh bahwa penerapan pendekatan PBL mampu meningkatkan kemampuan literasi sains secara signifikan [11].

Keenam, *phet simulation* adalah media interaktif yang memberi kesempatan bagi peserta didik untuk dapat mempelajari materi setiap saat, dapat diulang-ulang sampai memahami konsep, memandu, dan menggugah untuk mengalami proses belajar secara mandiri. Memahami gejala-gejala alam melalui kegiatan ilmiah, dan meniru cara kerja ilmuwan dalam menemukan konsep, fakta, hukum atau prinsip-prinsip fisika yang bersifat *invisible* [12]. Ketujuh menurut hasil penelitian Syarifah Muzana, *phet simulation* sendiri merupakan software yang di dalamnya terdapat simulasi-simulasi yang mampu meningkatkan kemampuan literasi peserta didik [13].

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian yang bertujuan menguji kelayakan secara teoritis dan kepraktisan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* pada materi gelombang cahaya untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan pendidikan (R&D) yang dimodifikasi dari Borg & Gall (1983) dimana di dalamnya memuat sepuluh tahapan. Dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai pada 5 tahapan saja yaitu (1) Studi pendahuluan, (2) Desain produk, (3) Validasi Produk, (4) Revisi desain, dan (5) Tahapan evaluasi/uji terbatas di lapangan [14]. LKPD yang dikembangkan ada dua yaitu LKPD ke-1 membahas materi sifat interferensi dan difraksi cahaya dan LKPD ke-2 membahas sifat pemantulan, pembiasan, dan polarisasi cahaya.

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kelayakan LKPD adalah lembar angket validasi LKPD yang terdiri atas lima aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafisan, dan kelayakan LKPD berbasis PBL. Kegiatan validasi ini dilakukan oleh satu dosen dan tiga guru yang ahli dalam bidang pendidikan dan ilmu fisika. Data yang diperoleh kemudian akan dianalisis dengan metode kuantitatif melalui teknik persentase dengan menggunakan rumus:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan :

- K : presentase kelayakan
- F : jumlah jawaban respon
- N : skor tertinggi
- I : jumlah Responden

Setelah hasil persentase diperoleh kemudian ditafsirkan dalam kriteria kelayakan dengan menggunakan Tabel 1 [15].

Tabel 1. Kriteria kelayakan LKPD

Skor	Keterangan
0% - 20%	Tidak layak
21% - 40%	Kurang layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

Kepraktisan LKPD dilihat dari respon peserta didik pada tahapan pengujian lapangan awal yang melibatkan 8 subjek yaitu peserta didik MAN 2 Yogyakarta kelas XI IPA 1. Pengujian kepraktisan ini dilaksanakan pada bulan juni tahun pelajaran 2020/2021. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan penggunaan LKPD adalah angket respon peserta didik. Hasil angket ini dianalisis dengan metode kuantitatif melalui teknik persentase untuk mengetahui kepraktisan pengembangan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation*.

Tingkat kepraktisan dari hasil respon peserta didik kemudian akan dideskripsikan dengan mengkonfirmasi persentase hasil penskoran yang diperoleh menjadi kriteria kepraktisan yang di kembangkan seperti yang tertera pada Tabel 2 [15].

Tabel 2. Kriteria kelayakan LKPD

Skor	Keterangan
0% - 20%	Tidak praktis
21% - 40%	Kurang praktis
41% - 60%	Cukup praktis
61% - 80%	Praktis
81% - 100%	Sangat praktis

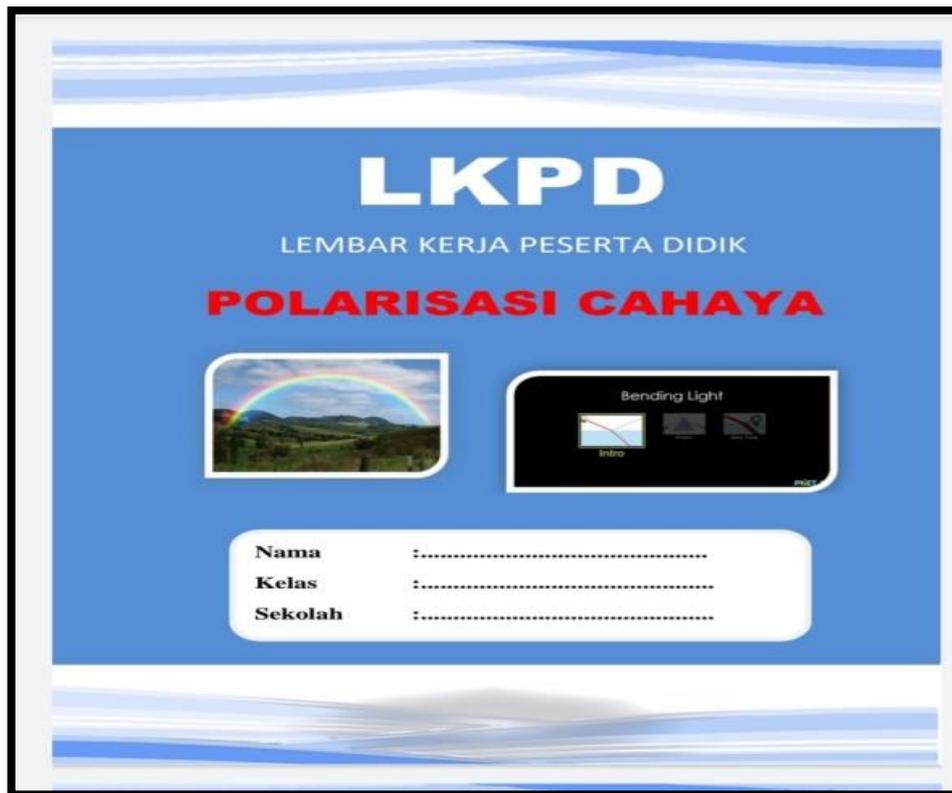
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

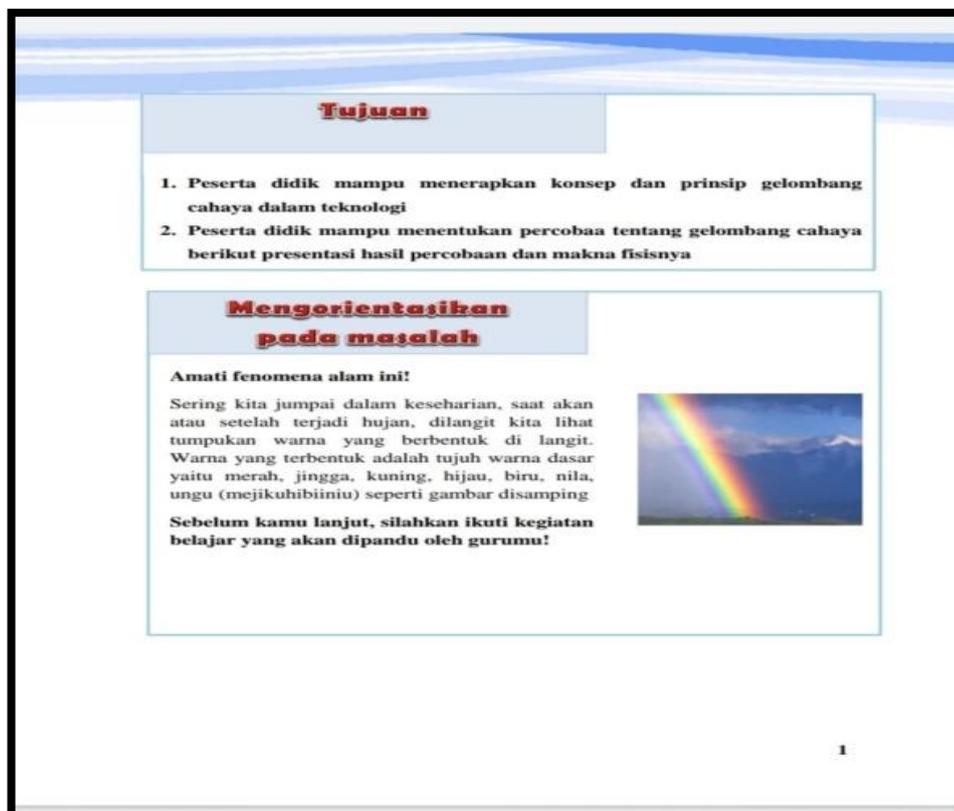
**Uji Validasi**

Uji produk LKPD dilakukan secara perorangan dimana melibatkan subjek sebanyak empat orang yaitu satu dosen dan tiga guru yang ahli dalam bidang pendidikan dan bidang ilmu fisika. Masing-masing validator melakukan validasi terhadap dua

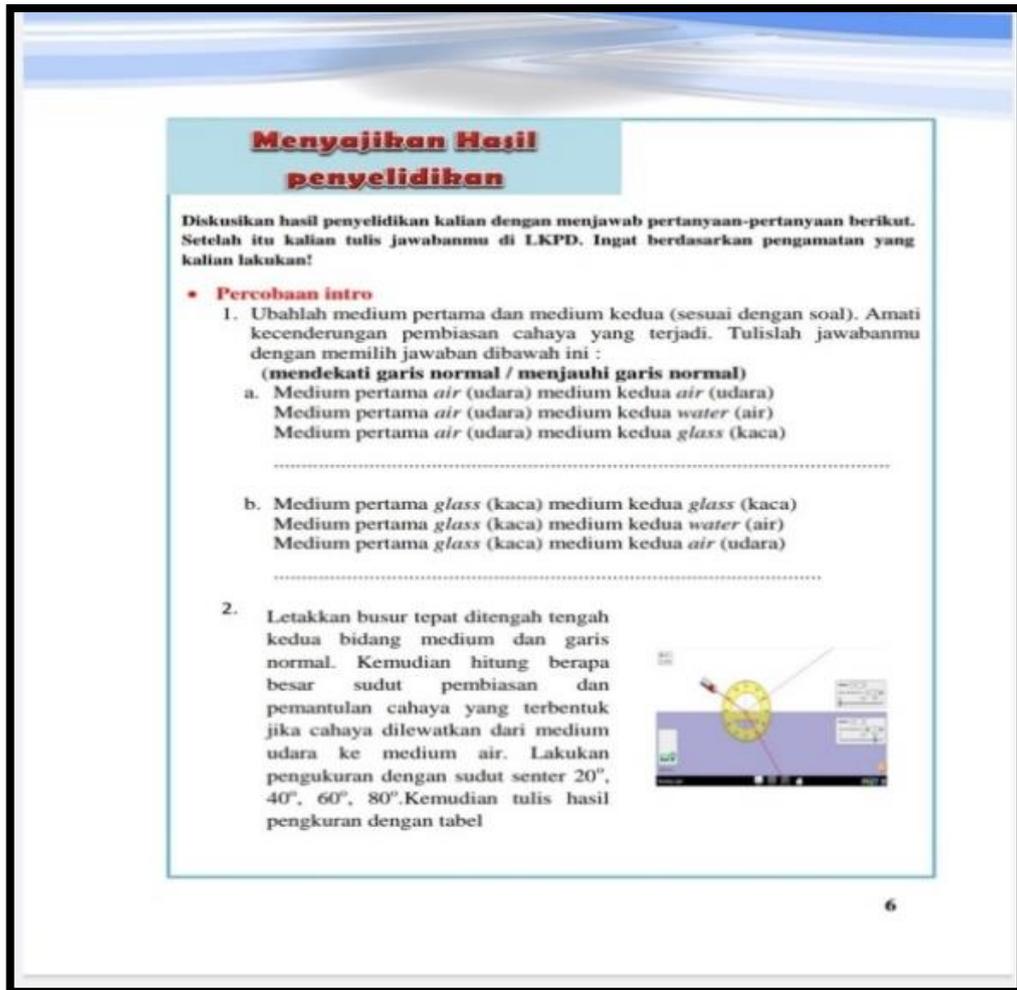
LKPD yaitu LKPD ke-1 tentang interferensi dan LKPD ke-2 tentang polarisasi.



Gambar 1. Cover LKPD PBL berbantuan *Phet simulation*



Gambar 2. Bagian depan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation*



Gambar 3. Salah satu bagian LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation*

Validasi produk LKPD ini bertujuan untuk menguji kelayakan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* yang dikembangkan pada materi gelombang cahaya. Hasil analisis validasi kelayakan terhadap LKPD yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Validasi Kelayakan Pengembangan LKPD ke-1 (Interferensi)

No	Aspek yang dinilai	LKPD ke-1	Kategori
1	Kelayakan isi	95%	Sangat layak
2	Kelayakan Bahasa	88%	Sangat layak
3	Kelayakan Penyajian LKPD	97%	Sangat layak
4	Kelayakan Kegrafisan	95%	Sangat layak
5	Kelayakan LKPD Berbasis PBL	96%	Sangat layak
	Rata-rata	94%	Sangat layak

Tabel 4. Hasil validasi kelayakan pengembangan LKPD ke-2 (Polarisasi)

No	Aspek yang dinilai	LKPD ke-2	Kategori
1	Kelayakan Isi	96%	Sangat layak
2	Kelayakan Bahasa	91%	Sangat layak
3	Kelayakan Penyajian LKPD	98%	Sangat layak
4	Kelayakan Kegrafisan	97%	Sangat layak
5	Kelayakan LKPD Berbasis PBL	95%	Sangat layak
	Rata-rata	95%	Sangat layak

### Uji Lapangan

Setelah LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* ini melalui uji validasi dan dinyatakan layak, proses selanjutnya yaitu dilakukan revisi atas masukan-masukan yang diberikan oleh validator. Setelah Selesai melalui tahap revisi selanjutnya dilakukan uji lapangan terhadap LKPD yang sudah dikembangkan. Uji lapangan masih dilakukan

secara terbatas yaitu dengan melibatkan 8 siswa MAN 2 Yogyakarta kelas XI IPA 1.

Uji lapangan yang dilakukan secara terbatas ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik, apakah LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* ini praktis digunakan atau tidak? Hasil analisis respon peserta didik terhadap LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Respon Peserta Didik

No	Responden	LKPD ke-1	LKPD ke-2
1	RO1	84%	91%
2	RO2	89%	91%
3	RO3	79%	80%
4	RO4	91%	77%
5	RO5	79%	77%
6	RO6	84%	92%
7	RO7	81%	81%
8	RO8	85%	87%
Rata-rata		84%	85%
Kategori		Sangat praktis	Sangat praktis

## Pembahasan

Sebuah LKPD sebelum digunakan sebagai media dalam proses kegiatan belajar mengajar perlu dilakukan uji kelayakan terhadapnya. Ada lima aspek kelayakan yang diuji dalam penelitian ini yaitu kelayakan pada isi, bahasa, penyajian, grafis, dan berbasis PBL.

Berdasarkan analisis data pada Tabel 3 dan Tabel 4 diketahui dari kelima aspek hampir semua aspek mendapatkan skor di atas 90%, baik pada LKPD ke-1 maupun LKPD ke-2, kecuali pada aspek bahasa di LKPD ke-1 mendapatkan skor 88%. Pada LKPD ke-1 khususnya pada aspek bahasa ada sedikit masukan dari validator yaitu tentang tata tulis dimana masih adanya penulisan kata yang belum sesuai dengan PEUBI dan perlunya tambahan satuan pada kepala tabel data pada LKPD. Namun demikian, dari keseluruhan aspek dapat kita lihat bahwa LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation*, baik LKPD ke-1 maupun LKPD ke-2 memenuhi kategori sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan rata-rata persentase sebesar 94% untuk LKPD ke-1 dan 95% untuk LKPD ke-2.

LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* yang sudah dikembangkan dapat digunakan sebagai media untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dalam materi gelombang cahaya. Hasil ini terbukti dari hasil validasi yang dilakukan oleh empat orang validator, dimana kelayakan dikelima aspek yang dinilai mendapatkan kategori sangat layak. Kelayakan teoretis sebuah LKPD

dikatakan layak digunakan untuk pembelajaran jika tiap aspek penilaian memperoleh persentase kelayakan yang sama atau lebih besar dari 61% [15].

Setelah LKPD dinyatakan sangat layak digunakan maka langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu uji lapangan untuk mengetahui kepraktisan LKPD. Berdasarkan data Tabel 5 penggunaan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* pada materi gelombang cahaya memenuhi kategori sangat praktis digunakan oleh peserta didik dengan rata-rata persentase 84% untuk LKPD ke-1 dan 85% untuk LKPD ke-2. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan berbasis permasalahan dengan tahapan mengorientasi masalah, mengorientasi belajar, mengorganisasikan penyelidikan, menyajikan data, serta mengevaluasi dan menganalisis proses pemecahan masalah sangat praktis digunakan oleh peserta didik. Suatu LKPD dapat dikatakan praktis digunakan sebagai media pembelajaran jika hasil respon dari pengguna LKPD memperoleh nilai rata-rata pada aspek yang dinilai sama dengan atau lebih besar dari 61% [15].

Dengan hasil yang menyatakan bahwa LKPD yang disusun dinyatakan sangat layak dan sangat praktis maka LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* ini diharapkan dapat efektif meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang cahaya. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* apakah efektif meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang cahaya atau tidak?

Dalam penelitian yang sudah dilakukan oleh Zainah Asma dan Muchlism bahwa LKPD yang disusun berbasis permasalahan sangat efektif dengan menunjukkan kemampuan literasi sains peserta didik tuntas secara klasikal [16]. Usep Soepudin dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik yang mendapatkan LKPD berbasis masalah dalam pembelajaran IPA dengan peserta didik yang mendapatkan LKPD tidak berbasis masalah. Penggunaan LKPD berbasis masalah lebih meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dibandingkan penggunaan LKPD tidak berbasis masalah [17].

Dengan menggunakan bantuan aplikasi *phet simulation* dan petunjuk yang ada dalam LKPD peserta didik dapat melakukan pembelajaran berbasis PBL yaitu diawali dengan melakukan orientasi permasalahan, orientasi

pembelajaran, melakukan penyelidikan untuk mencari solusi, mengembangkan dan menyajikan hasil penelitian dalam bentuk tabel, grafik atau dalam bentuk laporan, terakhir melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses yang mereka lakukan. Konsep pengetahuan yang diperoleh dengan melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran berbasis PBL, secara tidak langsung juga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Pembelajaran berbasis PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat membangun kemampuan literasi sains peserta didik [8].

Literasi sains merupakan pengetahuan dan kecakapan ilmiah yang untuk dapat mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil kesimpulan berdasar fakta, memahami karakteristik sains, membangun kesadaran bagaimana sains dan teknologi membentuk lingkungan alam, intelektual, dan budaya, serta meningkatkan kemauan untuk terlibat dan peduli dalam isu-isu yang terkait sains [18].

Dalam penguasaan literasi sains ada tiga kompetensi yang harus dicapai. Menurut OECD 2019, tiga kompetensi dalam mengembangkan literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah [19].

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi gelombang cahaya dinyatakan sangat layak digunakan baik pada LKPD ke-1 dan LKPD ke-2, dimana masing-masing dengan persentase rata-rata kelayakan 94% dan 95%.

Selain dinyatakan layak, LKPD berbasis PBL berbantuan *phet simulation* ini juga sangat praktis dan mudah digunakan oleh peserta didik dengan persentase rata-rata hasil respon adalah 84% untuk LKPD ke-1 dan 85% untuk LKPD ke-2.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] OECD, "Results from PISA 2015: Indonesia", *OECD Publishing*, pp. 1-8, 2016.
- [2] OECD, "Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018", in *OECD Publishing*, 2019, pp. 1-10, 2019.
- [3] Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Berorientasi AKM*, Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara, 2021.
- [4] S. Zubaidah, "Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran", *Seminar Nasional Pendidikan*, vol.2, no.2, pp. 1-17, 2016.
- [5] Kuncahyono, Suwandayani, B. I, Muzakki, A, "Aplikasi E-Test 'That Quiz' sebagai Digitalisasi Keterampilan Pembelajaran Abad 21 di Sekolah Indonesia Bangkok", *Lectura: Jurnal Pendidikan*, vol.11, no.2, pp.153-165, 2020.
- [6] D. Salirawati, "Penyusunan dan Kegunaan LKS Dalam Proses Pembelajaran", Makalah dipresentasikan pada Kegiatan Pengabdian Masyarakat, Universitas Negeri Yogyakarta, 2009.
- [7] F. Alatas and L. Fauziah, "Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada konsep pemanasan global", *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, vol.4, no.2, pp.102-113, 2020.
- [8] Uus Toharudin, "Membangun Literasi Sains Peserta Didik", Bandung, Indonesia: humaniora, 2011.
- [9] Heni Setiani, Nur Ngazizah, and Eko Setyadi Kurniawan, "Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X Sma Negeri 10 Purworejo Tahun Pelajaran 2015/2016", *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, vol.9, no.1, pp.54-59, 2016.
- [10] M. F. Mundzir and A. Sujana, "Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sd", *Jurnal Pena Ilmiah*, vol.2, no.1, pp.421-430, 2017.
- [11] H. Pujiastutik, "Peningkatan Sikap Literasi Sains Mahasiswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Kuliah Parasitologi", *Jurnal Biogenesis*, vol.14, no.2, pp.61-66, 2018.
- [12] A. M. M. Farid, A. R. Faradiyah, A. Maghfira, A. P. Lestari, and H. Tullah, "Pengaruh Media Simulasi Phet Menggunakan Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik the Influence of Phet ( Physics Education Technology ) Simulation Media on Physics Subjects Using Discovery," *Jurnal Nalar Pendidik*, vol.6, no.2, pp.105-112, 2018.
- [13] S. R. Muzana, S. P. W. Lubis, and Wirda, "Penggunaan Simulasi PhET terhadap Efektifitas Belajar IPA", *Jurnal Dedikasi Pendidik*, vol.5, no.1, pp.227-236, 2021.
- [14] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2019.
- [15] Akdon & Riduwan, *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*, Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2013.
- [16] Z. Asma, "Pengembangan LKPD Berorientasi Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Aspek Sikap Pada Materi Laju Reaksi Bagi Peserta Didik Kelas XII SMA Negeri 1 Kedungwaru Tulungagung (Development Lkpd Oriented Problem Based Learn", *UNESA Jurnal of chemical Education*, vol.7, no.3, pp.208-216, 2018.
- [17] U. Soepudin, "Penggunaan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Masalah Dalam Pembelajaran Ipa Secara Inkuiri Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar", *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, vol.4, no.1, pp.50-58, 2018.
- [18] Kemendikbud, *Panduan Gerakan Literasi Nasional*. Jakarta, Indonesia, 2017.
- [19] OECD, "PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA," in *OECD Publishing*, pp.1-198, 2019.