



PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Ima Puspita Rukmi^{1*}, Riki Perdana²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
Jl. Colombo No. 1, Karangmalang, Yogyakarta 55281, Indonesia.
*E-mail: imapuspitarukmi@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v3i1.2376>

Accepted: 2 Januari 2023 Approved: 26 Januari 2023 Published: 29 Juni 2023

ABSTRAK

Keterampilan proses sains pada pembelajaran fisika masih rendah. Hal ini dikarenakan kurang optimalnya peran peserta didik dalam proses pembelajaran. Model PjBL menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari perangkat pembelajaran model PjBL yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada materi alat – alat optik. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D dengan jenis 4-D yang dimodifikasi menjadi 3-D. Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran dimulai dari *define*, *design*, dan *develop*. Instrumen penelitian berupa lembar validasi yang dinilai oleh 1 dosen ahli dan 3 mahasiswa/i calon guru fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata – rata perangkat pembelajaran yang dikembangkan diatas 81% dengan tingkat kelayakan sangat layak digunakan dengan revisi. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini sudah sangat layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Kata kunci: Alat – Alat Optik, Keterampilan Proses Sains, Perangkat Pembelajaran, Project Based Learning

ABSTRACT

*Science process skills in physics learning are still low. This is due to the less optimal role of students in the learning process. The PjBL model is an effort to improve students' science process skills. This study aims to determine the feasibility of the PjBL model learning tool that was developed to improve science process skills in the material of optical devices. The research method used is R&D with a 4-D type modified to 3-D. The stages of developing learning tools start from *define*, *design*, and *develop*. The research instrument was a validation sheet which was assessed by 1 expert lecturer and 3 prospective physics teacher students. The results showed that the average score of learning tools developed was above 81% with a very feasible level of feasibility for revision. Thus, this learning tool is very feasible to use to improve students' science process skills.*

Keyword: *Optical Devices, Science Process Skills, Learning Devices, Project Based Learning*

PENDAHULUAN

Di abad 21 ini, keterampilan proses sains harus dimiliki oleh setiap peserta didik. Hal ini dikarenakan keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik agar mampu menghadapi tantangan global (Jatmika et al., 2020). Indikator keterampilan proses sains menurut Yulianti (2016) meliputi mengamati, mengajukan pertanyaan, memprediksi, merumuskan hipotesis, merencanakan penyelidikan, menginterpretasikan, mengomunikasikan, dan menyimpulkan. Tantangan pendidikan sekarang ini adalah membentuk keterampilan sehingga pendidikan diharapkan mampu mempersiapkan peserta didik untuk menguasai keterampilan proses sains ini supaya mampu bersaing di era sekarang ini (Alfiansyah et al., 2022; Permana et al., 2019). Keterampilan proses sains ini bermanfaat bagi peserta didik dalam membantu memahami materi sehingga diharapkan mampu membuat peserta didik dapat menyelesaikan berbagai macam bentuk permasalahan di kehidupan sehari – hari terutama dalam menghadapi persaingan global (Abungu et al., 2014). Oleh karena itu, pada proses pembelajaran salah satunya pembelajaran fisika perlu ditekankan keterampilan proses sains (KPS) ini.

Namun, saat ini diketahui bahwa sebagian besar peserta didik memiliki keterampilan proses sains yang sangat rendah. Hasil penelitian Siswanto *et al.* (2016) menunjukkan bahwa sebagian besar keterampilan proses sains peserta didik masih rendah, seperti keterampilan mengamati, merumuskan hipotesis, merencanakan penyelidikan atau percobaan, menginterpretasikan data dan grafik, memprediksi, serta mengomunikasikan. Hal ini disebabkan karena proses pembelajaran yang kurang optimal dalam melibatkan peran peserta didik secara langsung. Kurang optimalnya peran peserta didik ini disebabkan karena model pembelajaran yang digunakan oleh guru tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, dan menemukan konsep sendiri dari hasil penemuan mereka. Pada proses pembelajaran, peserta didik hanya mendengarkan penjelasan dari guru yang mengakibatkan keterampilan proses sains peserta didik tidak terlihat saat proses pembelajaran berlangsung (Yuniati, 2017). Selain itu, guru kurang dalam memberikan pengetahuan dasar mengenai keterampilan proses sains ini kepada peserta didik (Wahyuni, 2018). Inilah yang mengakibatkan tidak berkembangnya keterampilan proses sains peserta didik jenjang SMA sehingga masuk ke kategori rendah.

Cara mengajar yang dilakukan guru juga membuat kurangnya aktivitas peserta didik untuk melakukan percobaan di sekolah. Hal ini disebabkan karena sarana dan prasarana yang disediakan sekolah sangat minim sehingga mengakibatkan peserta didik tidak dapat terlibat dalam kegiatan merancang dan melakukan percobaan secara mandiri (Wahyuni, 2018). Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu menjadi solusi atas permasalahan tersebut. Salah satu model pembelajaran yang mampu mengatasi minimnya sarana dan prasarana yang disediakan sekolah sehingga aktivitas peserta didik dalam melakukan percobaan dapat ditingkatkan yang nantinya akan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik adalah dengan model *Project Based Learning* (PjBL). Model ini memiliki *sintaks* (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun jadwal; (4) monitoring kemajuan proyek; (5) menilai hasil; dan (6) refleksi (Yulianto et al., 2017). Dalam penerapannya, model ini berpusat pada peserta didik dan menempatkan guru sebagai motivator serta fasilitator. Model ini menuntut peserta didik agar inovatif dan kreatif sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sainsnya (Wahyuni, 2018). Penerapan model ini dalam proses pembelajaran dilakukan untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh peserta didik dengan cara membuat suatu karya terkait suatu materi. Model pembelajaran ini menghadapkan peserta didik pada suatu permasalahan nyata di kehidupan sehari – hari dan menyelesaikan permasalahan tersebut melalui suatu karya yang dibuatnya (Jatmika et al., 2020). Dengan diterapkannya model ini, aktivitas peserta didik dalam membuat suatu karya tidak terkendala oleh minimnya sarana dan prasarana di sekolah. Selain itu, dengan membuat suatu karya sebagai upaya menyelesaikan suatu permasalahan mampu untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Dengan demikian, penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) ini dalam pembelajaran fisika dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Sebelum mengajar, tentunya guru harus mempersiapkan sebuah perangkat pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan diajarkannya. Namun kenyataannya, sebagian besar guru masih mengalami kesulitan dalam membuat perangkat pembelajaran terutama dalam merumuskan tujuan dan indikator yang akan dituangkan

dalam RPP. Penelitian Palobo & Tembang (2019) menunjukkan bahwa salah satu kesulitan guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran adalah dalam pengembangan indikator pencapaian kompetensi. Hal ini disebabkan karena kompetensi yang harus dapat dicapai oleh peserta didik berdasarkan KI dan KD kurikulum 2013 semakin kompleks yaitu meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik (Kusumaningrum & Djukri, 2016). Hal ini juga berpengaruh pada kesulitan guru dalam menyusun instrumen penilaian yang tepat dalam mengukur semua kompetensi peserta didik.

Selain itu, guru masih mengalami kesulitan mengembangkan RPP pada bagian inti pembelajaran. Hal ini dikarenakan kurikulum 2013 menuntut peran guru sebagai motivator dan fasilitator serta adanya keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga proses pembelajaran yang disarankan oleh kurikulum ini adalah harus mengikuti langkah – langkah dari model pembelajaran tertentu (Kusumaningrum & Djukri, 2016; Rahmatillah et al., 2022). Ditambah lagi, proses pembelajaran yang harus mampu meningkatkan keterampilan abad 21, salah satunya keterampilan proses sains membuat guru semakin kesulitan menyusun perangkat pembelajaran.

Materi fisika yang memerlukan keterampilan proses sains yang tinggi salah satunya adalah materi alat – alat optik. Alat optik merupakan salah satu materi fisika yang diajarkan di kelas XI. Materi alat optik sangat penting karena banyaknya penerapan alat – alat optik dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi, ternyata sebagian besar peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Khusna et al (2016) yang mengungkapkan bahwa sebesar 55,8% peserta didik tidak tuntas pada materi tersebut. Pemahaman konsep pada materi alat optik membutuhkan penjelasan yang konkret agar memudahkan peserta didik dalam memahami materi tersebut (Khusna et al., 2016). Oleh karena itu, guru perlu menyusun suatu perangkat pembelajaran pada materi alat – alat optik sehingga mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Telah banyak penelitian mengenai perangkat pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains seperti penelitian Ergul & Kargin (2014) yang menyatakan bahwa penerapan model *Project Based Learning* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran sains. Selain itu, penelitian Astutik et al (2019) juga mengungkapkan bahwa perangkat pembelajaran yang menggunakan model *Project Based Learning* layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian Kusumaningrum & Djukri (2016) juga mengungkapkan bahwa perangkat pembelajaran dengan model PjBL yang dihasilkan efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada pembelajaran biologi. Namun, dalam penelitian Ergul & Kargin (2014) model *Project Based Learning* yang digunakan dalam pembelajaran sains belum diteliti keefektifannya terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. Dalam penelitian Astutik et al. (2019), belum secara rinci digunakan dalam pembelajaran materi fisika tertentu. Sedangkan, pada penelitian Kusumaningrum & Djukri (2016) model PjBL dikembangkan untuk pembelajaran biologi bukan pembelajaran fisika. Berdasarkan hal tersebut, ternyata belum ada penelitian mengenai pengembangan perangkat pembelajaran fisika terutama pada materi alat – alat optik yang menggunakan model *Project Based Learning*. Padahal, telah diketahui sebelumnya bahwa model ini mampu meningkatkan keterampilan proses sains yang tentunya merupakan keterampilan yang perlu dimiliki oleh setiap peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran model *Project Based Learning* pada pembelajaran fisika, terutama pada materi alat – alat optik untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Berdasarkan uraian – uraian di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan dari pengembangan suatu perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan instrumen penilaian pada materi alat – alat optik menggunakan model *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu Penelitian dan Pengembangan / *Research and Development* (R&D). Model R&D yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model yang dikemukakan oleh Thiagarajan et al (1974) yaitu model pengembangan 4-D yang dalam penelitian ini hanya dilakukan 3 tahapan (3-D) yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*develop*). Model pengembangan 4-D ini dipilih karena tahap – tahap pelaksanaannya dijelaskan secara sistematis, mudah dipahami, serta lengkap. Pengembangan yang dilakukan dikhususkan untuk jenjang SMA.

Pada tahap pendefinisian (*define*) dilakukan studi pustaka dengan mengkaji literatur. Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan serta menganalisis permasalahan - permasalahan yang ada di berbagai artikel jurnal berkaitan pengembangan yang akan dilakukan. Selain permasalahan, juga dicari mengenai kemungkinan solusi dari permasalahan tersebut. Didapatkan hasil mengenai permasalahan terkait keterampilan proses sains peserta didik, perangkat pembelajaran, model pembelajaran, dan materi alat - alat optik. Kemudian, kemungkinan solusi untuk mengatasi permasalahan – permasalahan tersebut adalah menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL).

Pada tahap perancangan (*design*) dilakukan dengan beberapa langkah seperti penyusunan *draft* perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan instrumen penilaian. Perancangan RPP dan instrumen penilaian menggunakan *microsoft word*, sedangkan perancangan LKPD menggunakan *canva*. Selain itu, dilakukan pula perancangan lembar validasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Pada tahap pengembangan (*develop*) dilakukan validasi atau uji kelayakan dan revisi berdasarkan kritik dan saran yang diberikan oleh validator. Adapun validator dalam penelitian ini yaitu 1 dosen ahli dan 3 mahasiswa/i calon guru fisika. Ada 3 lembar validasi yang akan dinilai oleh validator yaitu lembar validasi RPP, lembar validasi LKPD, dan lembar validasi instrumen penilaian. Aspek yang dinilai untuk ketiganya ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Aspek yang dinilai

RPP	LKPD	Instrumen Penilaian
Identitas RPP	Isi	Isi
Kompetensi Dasar (KD)	Penyajian	Konstruksi
Materi Pokok	Grafik dan Sumber	Bahasa
Kegiatan/Langkah	Bahasa	
Penilaian		
Alokasi Waktu		
Sumber Belajar		
Bahasa		

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi. Kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinilai berdasarkan penilaian serta kritik/saran dari validator. Adapun skor rata – rata tiap aspek hasil penilaian validator dihitung menggunakan persamaan berikut ini.

$$\text{Skor rata – rata tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah skor tiap aspek}}{\text{Skor maksimum tiap aspek}} \times 100\% \dots (1)$$

Untuk kriteria penilaian terhadap instrumen penelitian didasarkan pada rumus konversi yang dikemukakan oleh Djemari (2012) yaitu hasil konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala 4 yang telah dimodifikasi seperti yang terlihat Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Kriteria Penilaian

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X \geq M_i + 1,5SB_i$	Sangat Layak
$M_i \leq X < M_i + 1,5SB_i$	Layak
$M_i - 1,5SB_i \leq X < M_i$	Kurang Layak
$X < M_i - 1,5SB_i$	Tidak Layak

Mardapi Djemari (Djemari, 2012)

Keterangan:

 X = Skor rata – rata tiap aspek M_i = Rerata ideal $M_i = \frac{1}{2}(\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$ SB_i = Simpangan baku ideal $SB_i = \frac{1}{6}(\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$

Setelah melalui perhitungan, maka didapatkan kriteria penilaian terhadap instrumen penelitian yang terlihat pada Tabel 3 berikut ini:

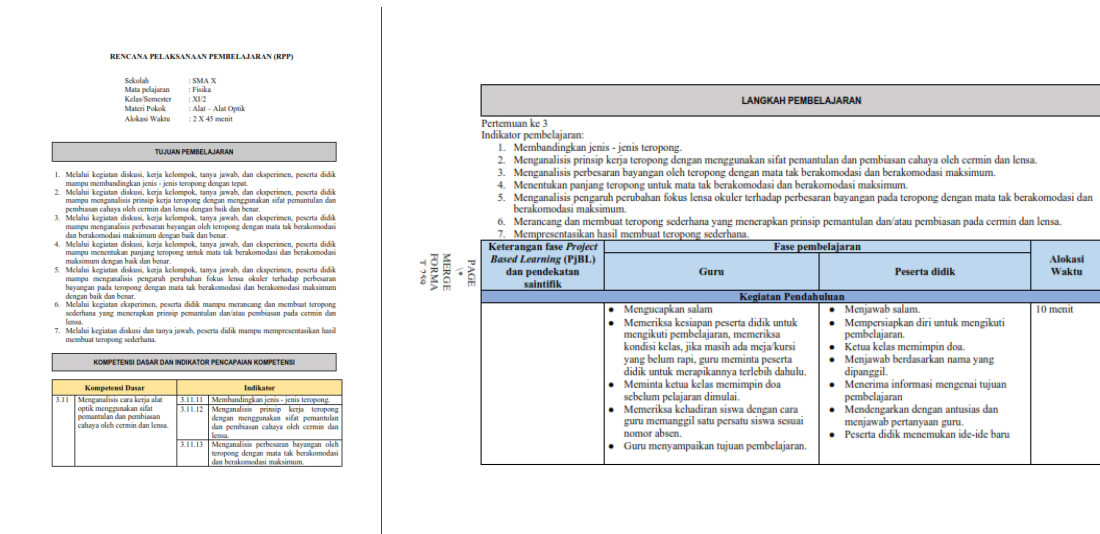
Tabel 3. Kriteria Penilaian

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X \geq 81\%$	Sangat Layak
$63\% \leq X < 81\%$	Layak
$44\% \leq X < 63\%$	Kurang Layak
$X < 44\%$	Tidak Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yang meliputi *define*, *design*, dan *develop* untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Pada tahap *define* diketahui permasalahan – permasalahan terkait keterampilan proses sains, perangkat pembelajaran, model pembelajaran dan materi alat – alat optik. Pemilihan materi alat – alat optik ini dalam penelitian didasarkan pada yang tertulis dalam KD 4.11 yaitu membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik dituntut untuk dapat membuat suatu karya yang selanjutnya memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Selain itu, diketahui berdasarkan literatur bahwa model *Project Based Learning* mampu mengatasi permasalahan terkait rendahnya keterampilan proses sains peserta didik (Wahyuni, 2018).

Pada tahap *design*, peneliti melakukan perancangan awal terhadap perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan instrumen penilaian. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memfokuskan pada materi alat – alat optik khususnya pada topik teropong. RPP terdiri dari identitas RPP, tujuan pembelajaran, KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar (IPKD), peta konsep, fakta, konsep, prinsip, rumus, strategi pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, dan langkah pembelajaran (pendahuluan, inti, penutup) yang disesuaikan dengan sintaks model PjBL. Berikut ini disajikan beberapa gambar isi RPP.



Gambar 1. Beberapa Gambar Isi RPP, Halaman Depan RPP (sebelah kiri), Langkah Pembelajaran (sebelah kanan)

Penyusunan LKPD juga disesuaikan dengan langkah – langkah pembelajaran pada model *Project Based Learning* (PjBL). Oleh karena itu, LKPD ini terdiri dari *cover*, tujuan pembelajaran, motivasi belajar, dan kegiatan peserta didik menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Berikut ini disajikan beberapa gambar isi LKPD.



Gambar 2. Beberapa Gambar Isi LKPD

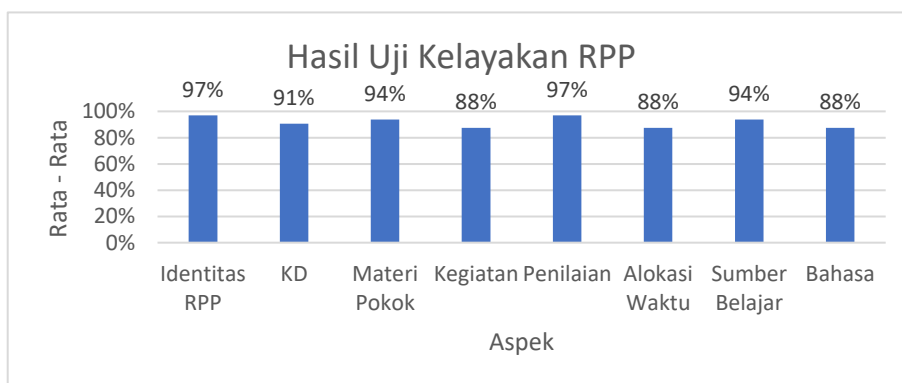
Instrumen penilaian terdiri dari instrumen penilaian pengetahuan dan keterampilan. Instrumen penilaian pengetahuan terdiri dari 5 soal dengan indikator soal meliputi (1) menunjukkan perbedaan antara teropong bintang dengan teropong bumi; (2) menganalisis sifat bayangan berdasarkan diagram pembentukan bayangan; (3) menganalisis perbesaran bayangan teropong bintang dengan pengamatan berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi; (4) menentukan panjang teropong; dan (5) menganalisis pergeseran lensa okuler.

Perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan instrumen penilaian yang dikembangkan ini menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) sehingga langkah – langkah baik dalam RPP maupun LKPD disesuaikan dengan *sintaks* model PjBL. Langkah-langkah pembelajaran dalam RPP yang dikembangkan ini ditujukan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. RPP dan LKPD yang telah dikembangkan terdiri dari satu pertemuan untuk menerapkan model PjBL sekaligus melatih keterampilan proses sains pada peserta didik selama proses pembelajaran. Indikator keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator yang dimodifikasi dari penelitian Yulianti (2016) meliputi mengamati, mengajukan

pertanyaan, memprediksi, merumuskan hipotesis, merencanakan penyelidikan, menginterpretasikan, mengomunikasikan, dan menyimpulkan. Oleh karena itu, dengan melatih kedelapan indikator ini menggunakan RPP dan LKPD yang dikembangkan, maka pembelajaran akan jauh lebih optimal karena adanya peran peserta didik dalam pembelajaran sehingga mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Dalam perangkat pembelajaran yang dikembangkan, *sintaks* model *Project Based Learning* dijelaskan secara rinci baik pada RPP maupun LKPD. Penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) ini membuat keterampilan proses sains peserta didik meningkat karena dalam model ini peserta didik akan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk membuat suatu karya guna menyelesaikan suatu permasalahan di kehidupan sehari – hari (Jatmika et al., 2020). Dalam hal ini membuat teropong sederhana yang berguna untuk dapat membantu kita melihat benda – benda yang letaknya jauh. Dengan dibuatnya suatu karya berupa teropong sederhana ini, peserta didik menjadi lebih mudah memahami materi karena ada penjelasan yang konkret mengenai materi teropong ini. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Khusna et al (2016) bahwa pada materi alat optik dibutuhkan penjelasan yang konkret agar mudah dipahami oleh peserta didik.

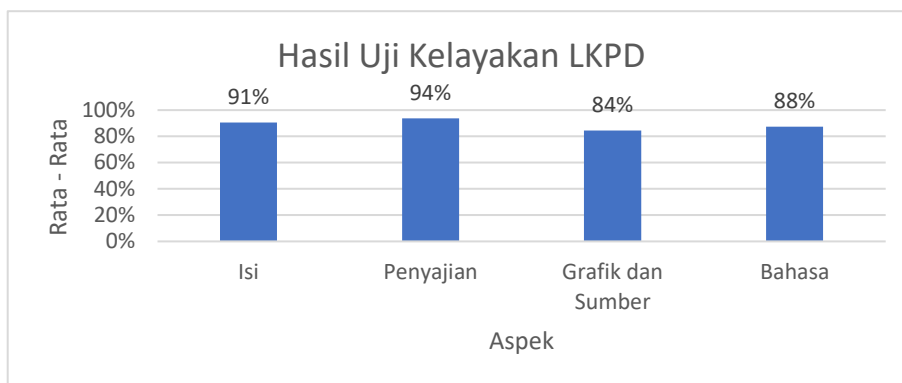
Setelah selesai mendesain perangkat pembelajaran, tahap selanjutnya adalah tahap *develop*. Pada tahap ini dilakukan uji kelayakan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh 4 validator. Perangkat pembelajaran akan masuk ke kriteria sangat layak ketika nilai rata – rata setiap aspek $\geq 81\%$. Hasil uji kelayakan pada perangkat pembelajaran dapat dilihat pada gambar – gambar berikut ini.



Gambar 3. Hasil Uji Kelayakan RPP

Secara keseluruhan, hasil uji kelayakan RPP yang dikembangkan dinyatakan sangat layak oleh validator. Hal ini ditunjukkan dengan rata - rata dari setiap aspek di atas 81%. Dalam RPP ini, aspek yang mendapatkan nilai tertinggi adalah pada aspek Identitas RPP dan Penilaian. Hal ini menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan telah mencantumkan identitas RPP secara lengkap yang terdiri dari satuan pendidikan, kelas, semester, dan jumlah pertemuan sehingga mampu menjelaskan isi RPP secara umum. Hal ini sesuai dengan penelitian Bangun (2017) yang mengemukakan bahwa kelengkapan identitas RPP yaitu mata pelajaran, data sekolah, kelas/semester, topik, sub tema, dan alokasi waktu.

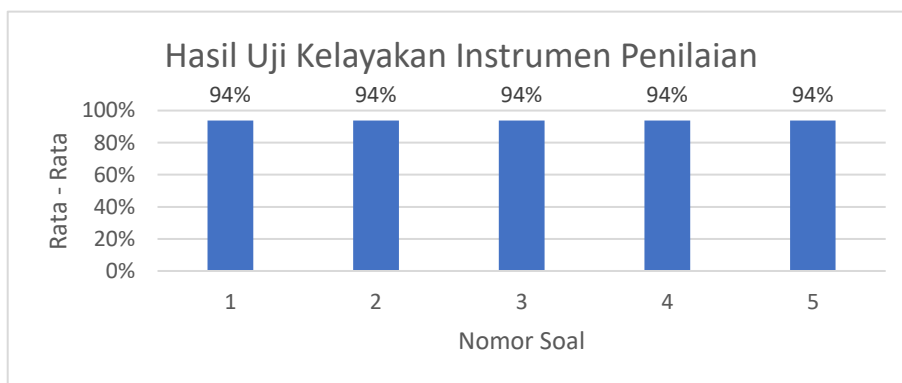
Aspek yang mendapat nilai terendah adalah pada aspek kegiatan, alokasi waktu, dan bahasa. Meskipun, masuk ke dalam kategori sangat layak, ketiga aspek ini mendapatkan beberapa saran dari validator. Aspek kegiatan mendapatkan saran untuk menuliskan keterangan indikator keterampilan proses sains yang hendak ditingkatkan pada perangkat pembelajaran. Pada aspek bahasa mendapatkan saran dari validator untuk memperhatikan penulisan istilah asing. Dengan demikian, secara keseluruhan RPP yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi sesuai saran dari validator.



Gambar 4. Hasil Uji Kelayakan LKPD

Secara garis besar, terlihat bahwa LKPD yang dikembangkan juga telah dinyatakan sangat layak oleh validator. Aspek dengan penilaian tertinggi yaitu pada aspek penyajian. Hal ini menunjukkan bahwa sistematika penulisan LKPD sudah sesuai yaitu terdiri dari *cover*, tujuan pembelajaran, motivasi belajar, kegiatan peserta didik berdasarkan model pembelajaran tertentu. Selain itu, aspek penyajian ini mendapatkan penilaian tinggi karena langkah kerja peserta didik dalam LKPD yang dikembangkan sudah sesuai dengan kriteria model pembelajaran dan pendekatan yang dipilih yaitu model *Project Based Learning* yang terdiri dari 6 langkah, meliputi (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun jadwal; (4) monitoring kemajuan proyek; (5) menilai hasil; dan (6) refleksi (Yulianto et al., 2017) dan yaitu pendekatan saintifik meliputi mengamati, menanya, menalar, mengasosiasikan, dan mengomunikasikan (Kholifah, 2019).

Aspek terendah ada pada aspek grafik dan sumber. Saran dari validator pada aspek ini adalah untuk memperbaiki penulisan judul yang menabrak elemen supaya lebih terlihat rapi dan dapat terbaca jelas. Hal ini sesuai dengan penelitian Nopiansyah *et al.* (2022) yang mengemukakan bahwa segi kelayakan kegrafikan terdapat lima aspek salah satunya yaitu *layout* atau tata letak rapi dan konsisten. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan dengan revisi saran dari validator.



Gambar 5. Hasil Uji Kelayakan Instrumen Penilaian

Sama halnya dengan RPP dan LKPD, pada instrumen penilaian kognitif yang dikembangkan juga dinyatakan sangat layak oleh validator. Ketiga aspek yaitu aspek isi, konstruksi, dan bahasa pada kelima soal mendapatkan penilaian berguna dan sangat berguna. Meskipun, sudah dinyatakan layak oleh validator, tetapi masih terdapat beberapa saran guna perbaikan instrumen penilaian ini. Saran dari validator untuk kelima soal adalah untuk menambahkan kolom indikator keterampilan proses sains dalam tabel instrumen, menambahkan petunjuk pengerjaan item soal, menambahkan pembahasan bukan hanya kunci jawaban. Pada soal nomor 2 validator menyarankan untuk lebih memperbesar gambar agar memudahkan untuk dibaca oleh peserta didik. Selain itu, pada soal nomor 5 untuk menghindari opsi jawaban yang terlihat terlalu berbeda. Dengan demikian, instrumen penilaian yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi saran dari validator.

Berdasarkan uraian – uraian di atas diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari validator sangat layak digunakan tetapi dengan beberapa revisi. Hal ini sesuai dengan penelitian Astutik *et al.* (2019) dan Kusumaningrum & Djukri (2016) yang mengembangkan perangkat pembelajaran dengan model PjBL. Kesesuaian ini dalam hal bahwa perangkat pembelajaran model *Project Based Learning* yang dikembangkan pada dua penelitian tersebut berdasarkan penilaian dari validator ahli mendapatkan kriteria sangat layak untuk digunakan sebagai upaya meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Hal ini berarti penelitian ini memiliki hasil yang sama dengan kedua penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, sebagai tindak lanjut dari kelayakan perangkat pembelajaran ini, harapannya dapat dilakukan perbaikan terhadap perangkat pembelajaran berdasarkan revisi – revisi dari validator dan penelitian lebih lanjut ke tahap uji coba luas pada peserta didik untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran ini untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi alat – alat optik. Selain itu, jika terbukti bahwa perangkat pembelajaran ini efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik, maka diharapkan dapat dikembangkan pada proses pembelajaran materi – materi lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) untuk materi alat – alat optik khususnya teropong dinyatakan sangat layak untuk digunakan dengan beberapa revisi. Kelayakannya dapat dilihat dari penilaian validator pada setiap aspek RPP, LKPD, maupun instrumen penilaian yang berada di atas 81%. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini dapat di uji coba luas kepada peserta didik SMA kelas XI untuk mengetahui keefektifan dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

REFERENSI

- Abungu, H. E., Okere, M. I. O., & Wachanga, S. W. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*, 4(6), 359–372. <https://doi.org/10.5901/jesr.2014.v4n6p359>
- Alfiansyah, A. F., Septianti, R. P., Qolbi, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Berkembangnya Pemanfaatan E-Learning pada Proses Pembelajaran Fisika di MAN 1 Garut Selama Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 2(2), 117–124.
- Astutik, F. I., Nur, M., & Prastowo, T. (2019). Perangkat Pembelajaran Fisika Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains SMA. *Fikrotuna: Jurnal Pendidikan Dan Manajemen Islam*, 10(02), 1338–1347. <https://doi.org/10.32806/jf.v10i02.3791>
- Bangun, T. A. (2017). Analisis Kesesuaian Antara Komponen RPP Bahasa Indonesia Kelas VII di SMP Negeri 14 Langsa Dan Kurikulum 2013. *Jurnal Edukasi Budaya : Jurnal Bahasa, Sastra Dan Budaya*, 4(1), 1–20. <https://doi.org/10.24114/kultura.v1i1.11697>
- Djemari, M. (2012). *Pengukuran penilaian dan evaluasi pendidikan*. Nuha Medika.
- Ergül, N. R., & Kargin, E. K. (2014). The Effect of Project Based Learning on Students' Science Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, 537–541. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.371>
- Jatmika, S., Lestari, S., Rahmatullah, R., Pujianto, P., & Dwandaru, W. S. B. (2020). Integrasi Project Based Learning dalam Science Technology Engineering and Mathematics untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 6(2), 107. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i2.8688>
- Kholifah, N. (2019). Pendekatan Ilmiah (Scientific Approach) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti Kurikulum 2013: Studi Analisis Berdasarkan Paradigma Positivistik. *CENDEKIA : Jurnal Studi Keislaman*, 5(1), 1–22. <https://doi.org/10.37348/cendekia.v5i1.70>
- Khusna, N., Yamtinah, S., & Ashadi, A. (2016). Pengembangan Subject Spesific Pedagogy (SSP) IPA Terpadu Kelas VIII SMP di Surakarta Berbasis Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Tema Mata sebagai Alat Optik Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(3), 59–67. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/8679%0Ahttps://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/download/8679/6573>
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based

- Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses sains dan Kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 241–251.
- Nopiansyah, A. N., Winarni, E. W., & Koto, I. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) Kelas VI dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar (Kapedas)*, 1(2), 86–97. <https://doi.org/10.33369/kapedas.v1i2.23297>
- Palobo, M., & Tembang, Y. (2019). Analisis Kesulitan Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013 di Kota Merauke. *Sebatik*, 23(2), 307–316. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v23i2.775>
- Permana, M. S., Feranie, S., & Karim, S. (2019). Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Kreatif dan Kritis Ilmiah (Lk3I) pada Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa SMA Kelas XI pada Topik Alat-Alat Optik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, VIII, SNF2019-PE-79–86. <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.10>
- Rahmatillah, S., Rahmati, U., Nufus, H., Safriana, & Novita, N. (2022). Pemanfaatan Alat Penumbuk Beras Tradisional Aceh (Jeungki) sebagai Media Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 2(2), 125–130.
- Siswanto, Yusiran, & Fajarudin, M. F. (2016). Keterampilan Proses Sains dan Kemandirian Belajar Siswa: Profil dan Setting Pembelajaran untuk Melatihkannya. *Gravity*, 2(2), 190–202.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Indiana University Bloomington.
- Wahyuni, A. (2018). *Efektivitas Model Project Based Learning melalui Pembuatan Alat - Alat Optik Sederhana Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Galesong Selatan*. UIN Alauddin Makassar.
- Yulianto, A., Fatchan, A., Asnita, I., & K. (2017). Penerapan Model Project Based Learning Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(3), 448–453.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2), 71–83. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://jurnal.unma.ac.id/index.php/CP/article/view/335&ved=2ahUKEwi5o7r--MbnAhWEbSsKHVT-Cz8QFjABegQICBAC&usg=AOvVaw0GEmosz506OalvjG2rEo60>
- Yuniati, D. (2017). *Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa terhadap Model Project Based Learning pada Materi Koloid* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah]. https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/35749/1/DEWI_YUNIATI-FITK