

## Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Erdian Dwiyanti\* dan Dadan Rosana

Program Studi Pendidikan Sains, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

\*[dwiyantierdian@yahoo.com](mailto:dwiyantierdian@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk, (1) mengetahui tingkat kelayakan, (2) mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran berbasis proyek, dan (3) mengetahui tingkat penguasaan keterampilan proses sains dan tingkat penguasaan materi peserta didik pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan hasil modifikasi model pengembangan Borg & Gall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) prosedur pengembangan model perangkat pembelajaran berbasis proyek mengadopsi dan memodifikasi model R & D (Borg & Gall) memperoleh nilai A dengan kategori sangat baik; (2) Efektivitas perangkat pembelajaran berbasis proyek dari guru dan *observer* pada aspek validitas, realibilitas, objektivitas, kepraktisan, sistematis dan Bahasa pada kategori cukup baik, dan (3) ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik pada kelas eksperimen mencapai 86.07% sedangkan pada kelas kontrol hanya 63.48%, Adapun penguasaan materi ditinjau dari persentase peserta didik di kelas eksperimen yang mencapai KKM sebesar 96.87% sedangkan peserta didik di kelas kontrol 6.25%.

**Kata Kunci:** perangkat pembelajaran berbasis proyek; keterampilan proses sains

### Abstract

*This study aims to develop project-based learning tools, (1) to determine the feasibility of the products developed; (2) determine the effectiveness of the project-based learning, and (3) determine the level of mastery of science process skills and the level of mastery of the material students in the material and the temperature of the heat by using project-based learning. This research is the development of a modified model of the development of Borg & Gall. Research activities consist of three phases: development limited, testing and expanded trials. The results show that: (1) the procedure of model development project-based learning tools adopt and modify the model of R & D (Borg & Gall) obtaining an A in the category of very good; (2) The effectiveness of project-based learning teacher and observer to the aspect of validity, reliability, objectivity, practicality, and systematic language category is average categories, and (3) The achievement of students' science process skills in the experiment reached 86.07% while in the control class it was only 63.48%. The mastery of the material based on the proportion of students in the experimental class who achieved KKM was 96.87%, while students in the control class were 6.25%.*

**Keywords:** *project-based learning tools; science process skills*

Received : 27 Mei 2020

Accepted : 30 September 2020

Published: 30 September 2020

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2099>

© 2020 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

**How to cite:** Dwiyanti, E., & Rosana, D. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 45-57.

## PENDAHULUAN

Implementasi kurikulum 2013 merupakan langkah lanjutan pengembangan kurikulum berbasis kompetensi yang telah dirintis pada tahun 2004 dan 2006 yang mencakup kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara terpadu. Elemen perubahan dalam kurikulum 2013 yang terdiri dari standar kompetensi lulusan, standar proses, standar isi dan standar penilaian. Perubahan elemen tersebut berdampak pada keselarasan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Guru sebagai pelaksana dituntut mampu merencanakan dan melaksanakan proses dan hasil pembelajaran sesuai dengan kebijakan perubahan kurikulum 2013 (Alawiyah, 2013; Sinambela, 2017).

Kurikulum 2013 menerapkan setiap model pembelajaran dengan pendekatan ilmiah. Salah satu model pembelajaran yang dirujuk kurikulum 2013 adalah model pembelajaran berbasis proyek. Penilaian autentik dalam model pembelajaran berbasis proyek berupa penilaian pada proyek yang diselesaikan oleh peserta didik dalam periode/waktu tertentu (Nirwana, 2013). Proses penyelesaian proyek yang dikerjakan dan dihasilkan sangat menunjang pola pikir peserta didik dalam abad ke-21. Kenyataan yang terjadi di sekolah, penugasan proyek belum banyak diterapkan guru dalam proses pembelajaran di kelas (Siwa & Muderawan, 2013).

Salah satu mata pelajaran yang dapat diterapkan dalam bentuk penugasan proyek adalah fisika. Fisika merupakan salah satu mata pelajaran pada jenjang sekolah menengah memuat standar kompetensi tertentu yang harus dicapai peserta didik. Fisika pada dasarnya merupakan pengkajian tentang alam

secara sistematis, tidak hanya berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja namun juga sebagai suatu proses penemuan (Hutapea & Simanjuntak, 2017). Pembelajaran fisika harus dirancang sedemikian rupa agar peserta didik mampu memahami tentang *“the story of how scientist arrived at these results”*. Hal ini mengandung makna bahwa, para guru fisika semestinya mengembangkan proses pembelajarannya selaras dengan bagaimana sains berproses, *“teach science as science is done”*.

Keterampilan proses sains merupakan dimensi sains yang mendukung visi Kurikulum 2013 mengenai perkembangan dan pengembangan sikap, pengetahuan dan keterampilan. Namun, kenyataan di sekolah keterampilan proses sains peserta didik belum dioptimalkan dalam proses pembelajaran (Komariah, Jamal, & Misbah, 2017; Sudrajat, Zainuddin, & Misbah, 2017). Berdasarkan hasil studi pada beberapa madrasah ibtidaiyah di Ponorogo ditemukan bahwa penguasaan keterampilan proses sains dasar peserta didik mencapai persentase rata-rata sebesar 54,47% (Widayanti, 2016). Dökme & Aydınli (2009) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains peserta didik kelas 2 SD di Turki tidak terlalu rendah dan masih belum memuaskan. Pada tingkat SMP, hasil survey dari sepuluh sekolah di Jambi menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik masih relatif rendah (Permanasari & Hamidah, 2013). Adapun pada tingkat SMA, keterampilan proses sains peserta didik di Palembang khususnya pada materi ekologi dalam kategori medium.

Pembelajaran fisika agar lebih bermakna semestinya dikembangkan

dengan melatih keterampilan proses sains melalui metode ilmiah. Metode ilmiah pada keterampilan proses sains merupakan pendekatan ilmiah yang ditekankan dalam kurikulum 2013.

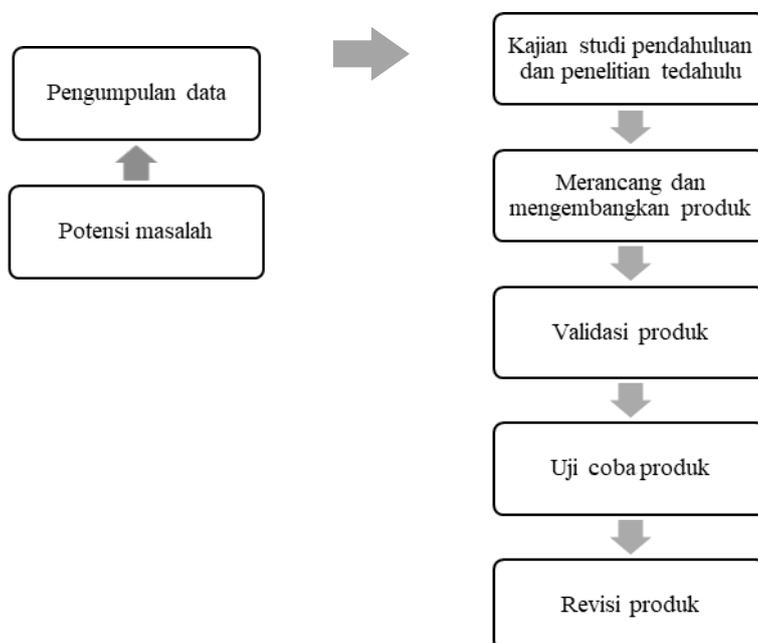
Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dapat dilatih melalui model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek dapat menjembatani peserta didik untuk dapat mengembangkan kreativitas melalui kegiatan pemecahan masalah berbasis proyek (Kusumaningrum & Djukri, 2016). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran biologi dengan model PjBL berpengaruh dan efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains (Chasanah, Khoiri, & Nuroso, 2016; Hardiyanti, Wardani, & Nurhayati, 2017; Maghfiroh, Susilo, & Gofur, 2016; Wijanarko, Supardi, & Marwoto, 2017).

Perangkat pembelajaran fisika diharapkan berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan keterampilan proses sains, sehingga perlu dilakukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis proyek

untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Pengembangan perangkat pembelajaran dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan kelayakan produk yang meliputi Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Lembar Penilaian Kinerja Teman Sejawat (ATS) dan instrumen autentik dalam meningkatkan keterampilan peserta didik.

## METODE

Model penelitian dan pengembangan ini menggunakan model Borg & Gall. Tahapan model pengembangan ini dimulai dari kajian temuan-temuan penelitian, merancang dan mengembangkan produk berdasarkan temuan tersebut, menguji di lapangan dengan *setting* sesuai dengan produk yang akan diterapkan dan merevisinya berdasarkan hasil uji lapangan dan tanpa diseminasi secara massal. Berikut tahapan pengembangan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Pengembangan dengan Adaptasi Model Borg & Gall

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu perangkat pembelajaran SMA meliputi Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Lembar Penilaian Kinerja Teman Sejawat (ATS) dan Instrumen Autentik berupa soal pada materi suhu dan kalor.

Subjek uji coba adalah peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sleman. Pada uji terbatas menggunakan subjek sebanyak 32 orang pada kelas X MIA 1 dan uji diperluas sebanyak 64 orang pada kelas X MIA 2 (kelas eksperimen) dan X MIA 3 (kelas kontrol). Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan perangkat pembelajaran berbasis proyek sedangkan kelas kontrol menggunakan perangkat pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru yakni menggunakan metode ceramah.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik observasi, wawancara, angket, dan tes, dijelaskan sebagai berikut. Pertama, observasi dilakukan menggunakan lembar observasi pada setiap penelitian, baik pada tahap pra-survei, tahap uji coba produk maupun pada tahap validasi produk. Pada tahap pra-survei, lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data tentang aktivitas guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran, pelaksanaan penilaian proyek dan keterampilan proses sains peserta didik oleh guru, pemahaman dan penerapan jenis penilaian yang dilaksanakan guru, kondisi keaktifan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran serta fasilitas sarana dan prasarana pembelajaran termasuk media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pada tahap uji coba produk, lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains peserta didik saat menggunakan model perangkat pembelajaran berbasis proyek dan keterlaksanaan model pembelajaran

berbasis proyek. Keterampilan proses diobservasi secara bersamaan selama proses pembelajaran. Pengamatan terhadap kelemahan yang terjadi, selanjutnya akan diperbaiki. Pada tahap validasi produk, lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data tentang keefektifan produk terhadap proses dan hasil pembelajaran.

Kedua, teknik wawancara dilakukan pada tahap pra-survei, tahap uji coba produk dan tahap validasi produk. Teknik wawancara dilakukan pada tahap pra survei kepada guru dan peserta didik. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi kegiatan aktivitas pembelajaran secara umum dan perubahannya saat uji coba implementasi kurikulum 2013. Wawancara juga digunakan saat penggunaan model perangkat berbasis proyek dalam aktivitas pembelajaran yang ditujukan kepada guru dan *observer*.

Ketiga, teknik angket digunakan untuk mengumpulkan data terhadap kegiatan penelitian. Angket digunakan pada tahap pra-survei dan validasi model perangkat pembelajaran berbasis proyek. Pada tahap pra-survei, angket digunakan untuk memperoleh keseluruhan informasi tentang persepsi guru terhadap perangkat pembelajaran berbasis proyek dan pendapat peserta didik dalam mengikuti pembelajaran yang diberikan oleh guru.

Keempat, instrumen tes diberikan pada tahap pengembangan uji coba lapangan operasional atau uji coba empiris. Soal pilihan ganda digunakan untuk memperoleh data hasil penguasaan keterampilan proses sains peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan model penilaian berbasis proyek yang dikembangkan. Soal pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur kompetensi aspek ranah pengetahuan. Penyusunan soal mengacu tujuan dan indikator

pembelajaran dalam aspek keterampilan proses sains. Sebelum soal digunakan untuk mengambil data penelitian, terlebih dahulu dilakukan validasi oleh ahli dan diuji secara empiris. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kelayakan soal yang ditinjau dari validitas dan reliabilitasnya.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif. Sebelum uji lapangan, dilakukan uji coba pada produk yang dikembangkan. Pra uji lapangan tersebut dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas produk. Validitas produk dianalisis melalui hasil dari validasi ahli (dua ahli dan tiga teman sejawat) dan validasi empiris (khusus tes atau instrumen soal untuk mengukur hasil belajar peserta didik). Validitas tes hasil belajar menggunakan analisis ITEMAN dengan model Rasch sedangkan reliabilitasnya menggunakan analisis *alfa cronbach*. Selain itu, juga dilakukan analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal.

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil kuesioner dan lembar observasi dianalisis dengan menghitung persentase seperti persamaan (1). Persentase yang diperoleh kemudian dikategorikan dengan sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang.

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

Keterangan:

$x$  = Persentase yang didapat

$S$  = Total skor

$N$  = jumlah skor maksimum

Data yang diperoleh dari hasil wawancara dianalisis secara kualitatif, terutama yang berkaitan dengan masukan-masukan dan perbaikan terhadap produk pembelajaran yang dikembangkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Validasi Produk

Rata-rata hasil penilaian dari dua dosen ahli dan tiga teman sejawat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Validasi Ahli dan Teman Sejawat

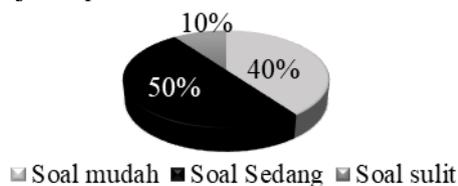
Produk yang Dinilai	Ahli	Teman Sejawat	Kategori
RPP	3,60	3,58	Sangat Baik
LKPD	3,61	3,72	Sangat Baik
Lembar Penilaian	3,53	3,4	Sangat Baik
Lembar Penilaian ATS	3,58	3,61	Sangat Baik
Instrumen Soal	3,50	3,47	Sangat Baik

Berdasarkan hasil penilaian validasi pada Tabel 1, semua perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria layak pakai. Validitas perangkat pembelajaran meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi dapat dilihat dari kesesuaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan tuntutan kurikulum 2013 yang diterapkan di jenjang SMA. Perangkat pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan mempresentasikan seluruh karakteristik model pembelajaran fisika dengan menggunakan sintaks pembelajaran berbasis proyek khususnya dari segi materi, aktivitas pembelajaran dan penilaian. Validitas konstruk dapat dilihat dari keterkaitan yang konsisten dari setiap komponen perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan karakteristik model pembelajaran yang diterapkan.

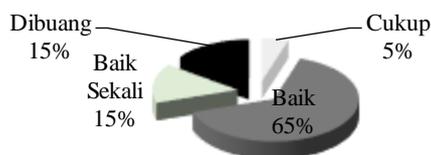
Selain di validasi, soal tes sebelum di uji coba juga diuji secara empiris Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur, sedangkan instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama akan

menghasilkan data yang sama. Dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data, maka diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel. Uji coba tes hasil belajar diberikan kepada kelas yang sudah pernah mendapatkan materi suhu dan kalor dengan penugasan proyek, sehingga pengujian empiris dilakukan pada peserta didik kelas X di SMA di akhir proses pembelajaran.

Pengujian soal secara empiris dilakukan sebanyak dua kali. Pengujian pertama dilakukan di akhir proses pembelajaran pada skala ujicoba terbatas yakni di kelas X MIA 1 sebanyak 32 orang. Selanjutnya, pengujian soal kedua dilakukan di kelas X MIA 2 sebanyak 32 orang. Berdasarkan hasil analisis validitas tes hasil belajar yang pertama dengan menggunakan analisis ITEMAN dengan menggunakan model Rasch diperoleh instrumen yang valid karena reliabilitas sebesar 0,69 dengan kategori reliabilitas tinggi. Tingkat kesukaran dan daya pembeda soal disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2 Persentase Tingkat Kesukaran Soal Pertama

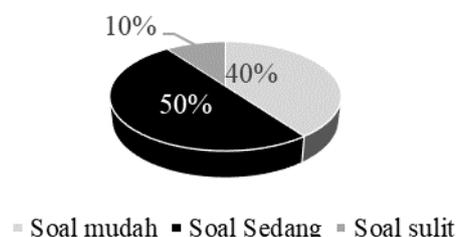


Gambar 3 Persentase Daya Pembeda Soal Pertama

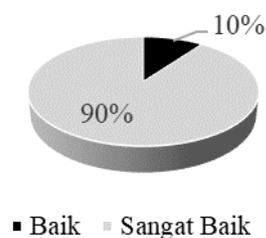
Hasil analisis menunjukkan soal kategori mudah sebesar 50%, soal kategori sedang 40% dan soal kategori sulit 10% sedangkan ditinjau dari tingkat daya beda menunjukkan 15%

soal harus dibuang dan 5% soal harus diperbaiki. Hasil analisis menunjukkan, soal yang harus diperbaiki adalah soal no 1. Hal ini dikarenakan antara peserta didik lebih banyak memilih jawaban C daripada kuncinya yaitu D. Soal yang ditolak adalah no 11, 16, dan 18 ke empat soal kemudian diperbaiki karena ada kekurangan informasi dalam soal.

Berdasarkan hasil analisis validitas tes hasil belajar yang pertama dengan menggunakan analisis ITEMAN dengan menggunakan model Rasch diperoleh instrumen yang valid karena reliabilitas sebesar 0,88 dengan kategori reliabilitas tinggi. Tingkat kesukaran dan daya pembeda soal disajikan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4 Persentase Tingkat Kesukaran Soal Pertama



Gambar 5 Persentase Daya Pembeda Soal Kedua

Berdasarkan analisis iteman, reliabilitas analisis soal diperoleh dari nilai *alfa cronbach* sebesar 0,88 dengan interpretasi reliabilitas sangat baik. Berdasarkan diagram di atas, tingkat kesukaran dan daya beda soal 90% dengan kategori sangat baik dan 10 % dengan kategori baik. Soal dalam kategori mudah sebesar 40%, kategori sedang 50% dan sulit 10%. Hasil

analisis menunjukkan, semua soal dapat dipakai dan tidak perlu direvisi lagi.

### Hasil Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk secara terbatas merupakan tahap implementasi perangkat pembelajaran pada keadaan yang sebenarnya. Pelaksanaan uji coba dilaksanakan sebanyak 5 kali pertemuan. Penugasan proyek membutuhkan waktu dan perhatian yang lebih banyak. Pada tahap ujicoba ini, peserta didik dibentuk dalam kelompok yang terdiri dari 6-7 orang dengan penugasan proyek yang sama tiap pertemuannya. Penyelesaian proyek dalam bentuk kolaborasi kerja kelompok sangat mendukung terjadinya pertukaran informasi dan kerja sama (Mills, 2009). Tantangan untuk memecahkan tugas proyek yang kompleks, melibatkan tingkat tinggi pengetahuan dan kompetensi, dan dalam sebagian besar kasus pendekatan kelompok/kooperatif merupakan cara terbaik untuk menemukan solusi yang tepat (Muresan, 2014).

Masing-masing anggota kelompok menilai kinerja teman sejawatnya dalam kelompok yang sama. Penilaian antar teman sejawat dilakukan peserta didik bersifat tertutup. Hal ini bertujuan untuk memberikan deskripsi kinerja peserta didik dalam kelompoknya selama proses penyelesaian proyek dari tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan. Nilai yang diperoleh peserta didik secara individu ditentukan oleh penilaian kinerja sesama anggota kelompoknya (Mitchell, 2008). Dengan adanya penilaian antar teman sejawat dapat mengatasi kekurangan penilaian dalam beberapa permasalahan keadilan dalam penentuan nilai selama proses pembelajaran. Hasil penilaian oleh masing-masing anggota kelompok peserta didik, secara umum peserta didik bekerja sama dalam kelompoknya. Berikut disajikan penilaian kinerja antar teman sejawat peserta didik dalam kelompok pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Penilaian Kinerja ATS Peserta Didik

Kelompok	Persentase
I	99,55
II	100,00
III	97,72
IV	100,00
V	96,69
VI	100,00

Respon peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap hasil belajar. Pada akhir proses pembelajaran peserta didik diberikan angket respon peserta didik terhadap proses model pembelajaran berbasis proyek. Hasil pernyataan respon peserta didik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Respon Peserta Didik dalam Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Aspek	Persentase
Menarik	100,00
Mudah	31,25
Membantu memahami materi	93,75
Memacu kreativitas	100,00
Memacu kejujuran	100,00
Melatih komunikasi lisan	68,75
Melatih komunikasi tulis	96,87
Menghargai pendapat teman	93,75
Melatih tanggungjawab dalam menyelesaikan tugas	96,87
Melatih kerjasama	100,00
Meningkatkan kebersamaan antar teman	96,87
Meningkatkan minat dan motivasi belajar	90,62
Meningkatkan partisipasi aktif dalam belajar	93,75
Bermanfaat	93,75

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan penugasan proyek kepada peserta didik. Pada tabel di atas, persentase terkecil yang direspon positif oleh peserta didik pada pernyataan "mudah" dalam penugasan proyek yang harus diselesaikan sebesar 31,25%. Dalam penugasan proyek, peserta didik diharuskan melakukan kerja secara riil dengan memadukan pengetahuan,

keterampilan dan sikap. Selain itu, penugasan proyek juga membutuhkan waktu yang diselesaikan dalam jangka waktu tertentu sehingga membutuhkan perhatian dan kompleksitas yang lebih dibandingkan dengan bentuk penugasan yang lain. Namun, secara umum model pembelajaran berbasis proyek memberikan tantangan dan ketertarikan positif bagi peserta didik. Hal ini dilihat dari aspek “menarik” sebesar 100%, “membantu memahami materi” sebesar 93,75% dan beberapa aspek lain yang mendukung proses pembelajaran.

Keterlaksanaan RPP dihitung dengan besarnya persentase tahapan-tahapan pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Objek pengamatan keterlaksanaan RPP yaitu kemampuan guru melaksanakan sintak-sintak model pembelajaran berbasis proyek. Rerata persentase keterlaksanaan RPP pada pertemuan I, II, III dan IV sebesar 100%. Langkah-langkah model pembelajaran berbasis proyek dilaksanakan dalam empat kali pertemuan. Pertemuan pertama dan ketiga memiliki dalam kondisi pembelajaran yang sama. Demikian pula dengan pertemuan kedua dan keempat. Langkah-langkah setiap pertemuan tersebut diantaranya bagian (1) Pertemuan pertama dan ketiga, pada pertemuan pertama guru membentuk peserta didik dalam kelompok. Kemudian guru membuka orientasi masalah yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Orientasi masalah ini sejalan dengan proyek yang akan diselesaikan peserta didik. Guru memberikan LKPD berbasis proyek I dan II pada pertemuan pertama dan LKPD III dan IV pada pertemuan ketiga. Guru membentuk peserta didik dalam 6 kelompok, masing-masing 3 kelompok mendapat proyek yang sama untuk masing-masing pertemuan.

Proses perancangan proyek dimulai ketika guru membimbing peserta didik menemukan dan merumuskan masalah

dalam proyek pada LKPD yang dibagikan. Perumusan masalah akan membuka jalan dalam merancang langkah kerja, jadwal penyelesaian, merumuskan hipotesis, menentukan variabel dan menentukan bahan dan alat yang dibutuhkan. Masalah pada LKPD akan membimbing peserta didik dalam menemukan pemahaman pada materi suhu dan kalor. Tahap ini, proses penyelesaian proyek pada tahapan perancangan.

Pada tahap pelaksanaan, guru memberikan kebebasan peserta didik untuk dapat melaksanakan kegiatan proyek di luar kelas. Oleh karena itu, pelaksanaan proyek didokumentasi dalam bentuk video dan gambar dengan standar-standar yang telah disampaikan oleh guru. Selama proses pembelajaran, guru meninjau ketercapaian standar peserta didik dalam menyelesaikan proyek. Penilaian juga dilakukan di luar kelas, saat peserta didik bertanya dan mendiskusikan penyelesaian kegiatan proyek. Bagian (2) pertemuan kedua dan keempat, pertemuan kedua dan keempat adalah melaporkan hasil kegiatan proyek secara tertulis dan lisan. Masing-masing kelompok mendapat jatah waktu yang sama dalam presentasi. Pada saat kelompok peserta didik presentasi, guru dapat bertanya dan mengevaluasi tentang kegiatan pelaksanaan proyek yang dilakukan peserta didik. Pada tahap ini, guru dapat menilai standar pelaksanaan proyek pada lembar penilaian berbasis proyek. Presentasi dari beberapa kelompok dengan proyek yang sama memberikan masukan koreksi dan refleksi terhadap kegiatan proyek. Dari presentasi yang dilakukan peserta didik, guru mengonfirmasi pemahaman dan konsep peserta didik.

Penggunaan LKPD dalam model pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu produk yang dikembangkan sebagai kesatuan perangkat pembelajaran berbasis proyek. LKPD yang baik merupakan LKPD

yang dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan penugasan proyek. Penilaian LKPD yang ditinjau dari beberapa aspek dilakukan melalui angket yang diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Adapun hasil angket respon peserta didik terhadap LKPD disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap LKPD

Aspek	Rerata Skor Tiap Butir	Kualitas LKPD
Pendekatan Penulisan	4,05	Baik
Materi	4,06	Baik
Kegiatan Proyek	4,03	Baik
Kebahasaan	4,30	Sangat Baik
Penampilan Fisik	4,61	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, rerata skor tertinggi pada aspek penampilan fisik sebesar 4.61. Penampilan fisik LKPD didesain secara menarik agar dapat merangsang keingintahuan peserta didik dan tema yang diambil berkaitan erat dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Penyelesaian permasalahan fenomena nyata merupakan salah satu aspek penilaian yang ditekankan dalam kurikulum 2013. LKPD yang didesain, secara umum peserta didik memberikan respon yang positif terhadap kualitas LKPD.

Efektivitas perangkat pembelajaran berbasis proyek diukur dari penilaian guru bidang studi dan dua orang observer sebagai pengamat selama proses pembelajaran berlangsung dalam model pembelajaran berbasis proyek. Hasil penilaian keefektifan oleh guru dan *observer* pada Tabel 5.

Tabel 5 Penilaian Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek

Aspek	Rerata Skor Total	Kualitas
-------	-------------------	----------

Aspek	Rerata Skor Total	Kualitas
Validitas	3,0	Baik
Reliabilitas	3,0	Baik
Objektivitas	3,0	Baik
Kepraktisan	2,5	Cukup
Sistematis	3,0	Baik
Bahasa	3,0	Baik

Selain diperoleh penilaian keefektifan oleh guru dan observer, uji coba terbatas bertujuan untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran berbasis proyek dinilai dengan mengumpulkan data tingkat keterampilan proses sains dan penguasaan materi peserta didik. Penilaian tingkat keterampilan peserta didik dilakukan melalui lembar observasi selama proses penyelesaian proyek dari tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan. Hasil rekapitulasi pengamatan dan penilaian keterampilan proses sains peserta didik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Ketercapaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Aspek Penilaian	Total Persentase
Perumusan masalah proyek	89
Pembuatan daftar alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan tugas proyek	89
Perancangan prosedur pelaksanaan tugas proyek	67
Pengumpulan referensi dari berbagai sumber	100
Perumusan hipotesis	83
Melakukan observasi dengan menyatakan perubahan fisis	67
Menggunakan alat ukur dan bahan	78
Membaca skala pengukur	89
Pelaksanaan prosedur langkah percobaan	89
Menuliskan data hasil pengukuran	89
Melakukan variasi terhadap perlakuan variabel	67
Kerjasama anggota kelompok	100
Kesan keseluruhan proyek	89

Aspek Penilaian	Total Persentase
Penguasaan materi tentang proyek yang telah dilakukan	78
Presentasi dengan bahasa yang baik dan benar	100
Koordinasi presentasi dalam kelompok	100
Pemberian jawaban atas pertanyaan dari kelompok lain	89
Demonstrasi hasil proyek	72
Penggunaan waktu presentasi dengan efisien	78
Penyajian judul proyek	94
Penyajian rumusan masalah	100
Penyajian tujuan proyek	100
Penyajian hipotesis	89
Penyajian jenis variabel	94
Penyajian alat dan bahan	94
Penyajian prosedur pelaksanaan proyek	89
Penyajian data	89
Penyajian hasil analisis data	78
Penyajian kesimpulan	89
Penyajian daftar pustaka	83
Kerapian penulisan laporan	89
Penggunaan bahasa sesuai EYD	94

Pada Tabel 6, ketercapaian terendah yang dicapai peserta didik pada aspek penilaian perancangan prosedur pelaksanaan tugas proyek dan variasi terhadap perlakuan variabel sebesar 67%.

Ketercapaian penguasaan materi dilakukan dengan membandingkan skor yang diperoleh peserta didik dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM). KKM tercapai jika peserta didik memperoleh skor minimal 75. Nilai ini sama dalam konversi skala 4 dengan predikat minimal B. Penguasaan materi dilakukan dengan memberikan instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test*. Instrumen tes berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 soal memuat indikator keterampilan proses sains yang dikembangkan dalam materi suhu dan

kalor. Tujuan *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui tingkat penguasaan materi yang dicapai oleh peserta didik setelah diberikannya perangkat pembelajaran berbasis proyek. Dari hasil analisis data tes peserta didik terhadap penguasaan materi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Tingkat Penguasaan Materi Suhu dan Kalor

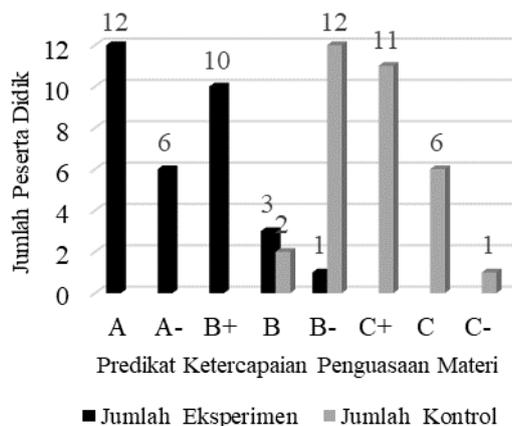
Predikat	Jumlah Peserta Didik	KKM
A	5	Tuntas
A-	17	Tuntas
B+	6	Tuntas
B	4	Tuntas

Data pada Tabel 7 menunjukkan sebesar 15,62% peserta didik memperoleh predikat A dengan rentang nilai 100-91.75, sebanyak 53,13% peserta didik dengan predikat A- pada rentang nilai 91.5-83.5, sebanyak 18,75% dengan predikat B+ yang setara dengan rentang nilai 83.25-75.25 dan sebesar 12,5% peserta didik memperoleh predikat B dengan rentang nilai 75-66.75.

Tingkat penguasaan materi yang dicapai oleh peserta didik merupakan keterampilan proses sains yang telah ditempuh selama proses pembelajaran berlangsung. Tahapan proyek yang merupakan penyelesaian masalah dengan langkah metode ilmiah secara langsung melatih peserta didik dalam meningkatkan kemampuan penguasaan keterampilan proses sains. Soal pos-tes yang dikonstruksi melalui indikator keterampilan proses sains dapat diselesaikan oleh peserta didik dengan baik.

Pemahaman materi siswa dapat dinilai melalui kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal. Dalam mengukur pemahaman, peserta didik diminta untuk memberikan alasan dan tingkat keyakinan atas opsi pilihan jawabannya.

Penguasaan materi peserta didik ditinjau dari hasil post-tes kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 tersebut, persentase peserta didik di kelas eksperimen yang mencapai KKM sebesar 96.87% sedangkan peserta didik di kelas kontrol 6.25%.



Gambar 6 Hasil *Pos-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Adapun keterampilan proses sains peserta didik diukur melalui soal yang memuat indikator keterampilan proses sains. Penguasaan indikator keterampilan proses sains peserta didik dalam mengerjakan soal post-tes disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Penguasaan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Tiap Indikator Soal

Indikator Soal	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Observasi	90,27	68,05
Merumuskan Masalah	91,7	69,79
Menentukan Variabel	81,51	61,97
Merumuskan Hipotesa	83,85	59,37
Pengukuran Eksperimen	84,89	58,15
Interpretasi Data	81,25	55,20
Inferensi	90,10	63,41
Komunikasi	89,06	68,75
	82,03	66,67

Berdasarkan Tabel 8, persentase rata-rata keterampilan proses sains peserta didik pada kelas eksperimen mencapai 86.07% sedangkan pada kelas kontrol hanya 63.48%. Dengan demikian, peserta didik pada kelas eksperimen memiliki kemampuan dalam lingkup keterampilan proses sains yang lebih baik dari kelas kontrol. Namun, kemampuan dalam lingkup keterampilan proses sains peserta didik pada kelas kontrol tidak terlalu rendah. Hal ini menandakan bahwa pada dasarnya peserta didik telah memiliki dasar keterampilan proses sains. Penggunaan perangkat pembelajaran dalam aspek pemilihan metode dan model pembelajaran, penugasan dan teknik penilaian dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Pemberian perlakuan penilaian berbasis proyek yang menuntut penyelesaian tugas dan masalah yang kompleks, memberikan pengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Penilaian berbasis proyek mendorong dan melibatkan peserta didik secara langsung untuk melakukan kegiatan saintifik. Proyek yang diberikan dalam pembelajaran menjadi sarana peserta didik untuk mengembangkan kemampuan saintifik, melakukan investigasi sekaligus menerapkan metode saintifik. Kegiatan perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan proyek menekankan pengalaman belajar peserta didik dalam melatih dan mengasah kemampuan berpikir peserta didik. Proses penemuan pengetahuan yang dilakukan secara aktif akan berdampak pada daya retensi peserta didik terhadap pengetahuan yang sudah diperolehnya. Dengan demikian, sangat berimplikasi positif pada peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa keterampilan proses sains peserta didik selama mengikuti pembelajaran fisika

menggunakan model *project based learning* termasuk dalam kategori sangat baik, 2) hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika setelah pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih baik daripada peserta didik yang diajar dengan model yang biasa digunakan di SMA (Oktadifani, Lesmono, & Subiki, 2017). Pembelajaran berbasis proyek mendapatkan respon positif dari peserta didik karena melalui pembelajaran berbasis proyek, peserta didik lebih paham, serta meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik (Bahriah, Suryaningsih, & Yuniati, 2017).

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan pada perangkat pembelajaran berbasis proyek, dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Kelayakan produk perangkat pembelajaran berbasis proyek pada materi suhu dan kalor kelas X SMA memperoleh nilai A dengan kategori sangat baik; (2) Efektivitas perangkat pembelajaran berbasis proyek dari guru dan observer pada aspek validitas, realibilitas, objektivitas, kepraktisan, sistematis dan bahasa pada kategori cukup baik; dan (3) Ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik pada kelas eksperimen mencapai 86.07% sedangkan pada kelas kontrol hanya 63.48%, Adapun penguasaan materi ditinjau dari persentase peserta didik di kelas eksperimen yang mencapai KKM sebesar 96.87% sedangkan peserta didik di kelas kontrol 6.25%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, F. (2013). Peran guru dalam kurikulum 2013. *Jurnal Aspirasi*, 4(1), 65–74.
- Bahriah, E. S., Suryaningsih, S., & Yuniati, D. (2017). Pembelajaran berbasis proyek pada konsep koloid untuk pengembangan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(2), 145–152.
- Chasanah, A. R. U., Khoiri, N., & Nuroso, H. (2016). Efektivitas model project based learning terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pokok bahasan kalor kelas X SMAN 1 Wonorego Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 19–24.
- Dökme, İ., & Aydınlı, E. (2009). Turkish primary school students' performance on basic science process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 544–548.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.098>
- Hardiyanti, P. C., Wardani, S., & Nurhayati, S. (2017). Keefektifan model Problem Based Learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(1).
- Hutapea, J., & Simanjuntak, M. P. (2017). Pengaruh model pembelajaran project based learning (PjBL) terhadap hasil belajar siswa SMA. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 5(1).
- Komariah, U. H., Jamal, M. A., & Misbah, M. M. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains melalui model inquiry discovery learning terbimbing pada pokok bahasan fluida statis di kelas xi ipa 4 sman 11 banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(3), 309–327.
- 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.

- Maghfiroh, N., Susilo, H., & Gofur, A. (2016). Pengaruh project based learning terhadap keterampilan proses sains siswa kelas x sma negeri sidoarjo. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(8), 1588–1593.
- Mills, N. (2009). A guide du routard simulation: increasing self-efficacy in the standards through project-based learning. *Dari ProQuest*. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/871903167?accountid=31324>
- Mitchell, M. G. (2008). Group investigation as a cooperative learning strategy: an integrated analysis of the literature. *Alberta Journal of Educational Research*, 54(4), 388–395. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/228629901?accountid=31324>.
- Muresan, M. (2014). Project based collaborative learning for adult education. *Dari ProQuest*. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1534145012?accountid=31324>
- Nirwana, R. R. (2013). Peer and self assessment sebagai penilaian autentik dalam kurikulum 2013. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 3(2), 139–151.
- Oktadifani, U., Lesmono, A. D., & Subiki, S. (2017). Pengaruh model project based learning terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2), 109–114.
- Permanasari, A., & Hamidah, I. (2013). *The profile of science process skill (SPS) Student at Secondary High School* (Vol. 1, p. 5). Vol. 1, p. 5.
- Sinambela, P. N. (2017). Kurikulum 2013 dan implementasinya dalam pembelajaran. *Generasi Kampus*, 6(2).
- Siwa, I. B., & Muderawan, I. W. (2013). Pengaruh pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Kimia terhadap Keterampilan Proses Sains ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3(2).
- Sudrajat, A., Zainuddin, Z., & Misbah, M. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas x ma muhammadiyah 2 al furqan melalui model pembelajaran penemuan terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(2), 74–85.
- Widayanti, E. Y. (2016). Penguasaan keterampilan proses sains dasar siswa madrasah ibtidaiyah (studi pada madrasah mitra stain ponorogo. *Kodifikasia*, 9(1), 171. <https://doi.org/10.21154/kodifikasia.v9i1.465>
- Wijanarko, A. G., Supardi, K. I., & Marwoto, P. (2017). Keefektifan model project based learning terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA. *Journal of Primary Education*, 6(2), 120–125.