

EFEKTIFITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI ELASTISITAS

Effectiveness Of Project-Based Learning Model (PjBL) Physics Teaching Materials To Improve Material Science Process Skills

Fitriyah Ika Astutik*, Fajriyah

Institut Agama Islam Al-Khairat, Pamekasan, Indonesia

Email: fitriyah@alkhairat.ac.id

Email: fajriyah@alkhairat.ac.id

Kata Kunci

Perangkat Pembelajaran, Model *Project Based Learning*, Keterampilan Proses Sains

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini mengetahui bagaimana keefektifan perangkat pembelajaran fisika model *Project-Based Learning* (PjBL) yang efektif untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi: (a) silabus, (b) RPP, (c) buku siswa, (d) LKS, dan (e) Lembar Penilaian. Jenis penelitian ini merupakan penelitian *Desain Riset* yang bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan *one group pretest-posttest design*. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah diujicobakan pada siswa kelas XI SMA An-Nidhomiyah Pamekasan semester ganjil tahun ajaran 2016-2017 pada konsep Elastisitas Bahan. Parameter penelitian yang diukur adalah efektifitas dari perangkat pembelajaran fisika model *Project Based Learning* untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini meliputi: Lembar Pengamatan Afektif, Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif Produk, Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif Proses, Instrumen Pengamatan Psikomotor, Instrumen Angket Respon Siswa. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif digunakan untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa, hasil belajar kognitif produk dan kognitif proses siswa mengalami peningkatan yang signifikan, dan siswa memberikan respons positif terhadap pembelajaran yang sudah dilaksanakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan, sehingga perangkat pembelajaran tersebut efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Keywords

Learning Tools, Science Process Skills, Project-Based Learning Model

Abstract

This study aim of this study is to find out how effective the Project Based Learning (PjBL) model of physics learning tools is to improve students' Science Process Skills. The learning tools developed include: (a) syllabus, (b) lesson plans, (c) student books, (d) worksheets, and (e) assessment sheets. This type of research is Research Design that aims to develop learning tools. The research design used was a one-group pretest-posttest design. The learning device developed has been tested on class XI students of SMA An-Nidhomiyah Pamekasan in the odd semester of the 2016-2017 school year on the concept of Elasticity of Materials. The research parameter measured was the effectiveness of the Project-Based Learning model of physics learning tools to improve students' Science Process Skills. The instruments used to collect data in this study include Affective Observation Sheets, Product Cognitive Learning Outcomes Test Instruments, Process Cognitive Learning Outcomes Test Instruments, Psychomotor Observation Instruments, Student Response Questionnaire Instruments. The results of the research that have been carried out show that (a) the learning tools developed are effectively used to improve students' Science Process Skills, (b) the product cognitive learning outcomes and students' cognitive processes have increased significantly, and (c) students provide a positive response to the learning that has been implemented. So it can be concluded that the learning tools developed to meet the criteria of effectiveness so that the learning tools are effective for improving students' science process skills.

©2020 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 2 September; Accepted 29 November 2021; Available Online 30 December

*Corresponding Author: fitriyah@alkhairat.ac.id; fajriyah@alkhairat.ac.id

PENDAHULUAN

Hakikat pembelajaran sains adalah siswa tidak cukup hanya sekedar mengingat dan memahami konsep yang telah ditemukan oleh para ilmuwan, akan tetapi siswa harus belajar tentang bagaimana perilaku yang dilakukan oleh para ilmuwan dalam menemukan konsep dengan melalui sebuah kegiatan ilmiah. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah menyatakan bahwa pembelajaran harus berbasis *Scientific Approach* atau pendekatan ilmiah. Kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh siswa dalam penemuan konsep sains dikenal dengan nama keterampilan proses sains [1].

Keterampilan proses sains (KPS) adalah keterampilan berpikir yang digunakan para ilmuwan untuk membangun pengetahuan dalam rangka untuk memecahkan masalah dan merumuskan hasil [2]. Keterampilan proses sains perlu dilatihkan terhadap siswa karena siswa yang menguasai keterampilan proses sains akan melibatkan kemampuan kognitif dan psikomotornya yang berguna untuk proses memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Martin, siswa yang menguasai keterampilan proses sains dianggap terampil "*learning how to learn*" karena siswa menguasai belajar bagaimana cara belajar dengan berpikir kritis dan menggunakan informasi secara kreatif. Mereka belajar membuat pengamatan, mengorganisir dan menganalisa fakta atau konsep, memberikan alasan untuk hasil tertentu, mengevaluasi dan menafsirkan hasil, menarik kesimpulan yang dibenarkan dan memprediksi apa yang akan terjadi pada sesuatu yang berubah [3]. Keterampilan proses sains diantaranya meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis dan prediksi, identifikasi variabel, definisi operasional variabel, menentukan alat dan bahan, melaksanakan prosedur percobaan, analisis data dan menarik kesimpulan [4].

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan keterampilan proses sains siswa masih rendah. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Sukarno dkk di kota Jambi pada tahun 2013, bahwa siswa yang memiliki kemampuan keterampilan proses sains kategori tinggi 26,09 %, sedang 30,43%, dan rendah 43,48% yang disebabkan karena siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan proses sains secara optimal [5]. Hasil analisis Lembar Kerja Siswa (LKS) bahwa pada salah satu sekolah di Pamekasan ditemukan LKS yang digunakan belum

memenuhi LKS yang berkarakteristik pendekatan saintifik seperti yang diharapkan dalam Kurikulum 2013.

Hasil studi PISA pada aspek tahun 2003 Indonesia berada pada urutan ke-38 dari 41 negara yang mengikuti PISA dan memperoleh nilai 395 di bawah rata-rata standar untuk bidang IPA. Pada tahun 2006 Indonesia berada pada peringkat ke-50 dari 57 negara dan memperoleh nilai yang lebih rendah daripada tahun 2003 yaitu sebesar 293. Pada tahun 2009 Indonesia menurun rendah dibandingkan pada tahun 2006, yaitu sebesar 283. Pada tahun 2012 Indonesia berada dalam posisi ke-64 dari 65 dengan nilai sebesar 382. Pada tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada urutan ke-62 dari 70 negara yang mengikuti PISA dan memperoleh nilai 403 meningkat dari tahun sebelumnya, akan tetapi masih berada di bawah rata-rata standar [6]. Hal ini mengindikasikan bahwa Indonesia masih tertinggal jauh dibandingkan dengan negara-negara termasuk pada aspek literasi sains.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 22 tahun 2016, untuk mendorong kemampuan peserta didik menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya, salah satunya adalah model pembelajaran *Project Based Learning* [7]. Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada pengadaan proyek atau kegiatan penyelidikan dalam pembelajaran, dalam penyelidikan tersebut siswa menghasilkan sebuah produk berupa laporan atau hasil karya nyata [8]. Kegiatan pembelajaran dengan model *Project Based Learning* lebih bermakna karena dapat menghasilkan produk akhir sehingga ingatan siswa terhadap pelajaran lebih tahan lama. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan motivasi siswa sehingga hampir semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran [9].

Pembelajaran *Project Based Learning* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran sains. Pembelajaran berbasis proyek tersebut mampu membuat siswa berpartisipasi aktif dalam proses dan mencapai tujuan pembelajaran [10]. Model *Project Based Learning*, pembelajarannya dalam membangun proyek-proyek secara mandiri memberikan kontribusi positif terhadap keberhasilan akademis siswa. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa guru yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek, memberikan pengalaman secara langsung

tentang permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata [11].

Kelebihan dari pembelajaran berbasis proyek adalah mampu meningkatkan keterampilan kerjasama tim, motivasi belajar siswa, artikulasi antara teori dan praktek, dan memecahkan masalah [12]. Keunggulan pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah yang diberikan oleh guru [13]. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa [14]. Adapun langkah-langkah yang terdapat dalam model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terdiri dari penentuan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitoring peserta didik dan kemajuan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman [15]. Mengacu pada pendapat Ozer dan Ozkan pada tahun 2012, pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains [16].

Pada penelitian ini, perangkat pembelajaran dikembangkan pada konsep fisika tentang Elastisitas Bahan. Konsep Elastisitas Bahan merupakan salah satu konsep dalam fisika yang dapat diterapkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan diuji cobakan pada Siswa Kelas XI di SMA Islam An-Nidhomiyah Pamekasan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keefektifan dari perangkat pembelajaran fisika model *Project Based Learning* (PjBL) yang efektif untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian desain riset yang bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah perangkat pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) yang meliputi silabus, skenario RPP, LKS, Kunci LKS, tabel spesifikasi lembar penilaian, lembar penilaian afektif, lembar penilaian hasil belajar kognitif produk dan kognitif proses, lembar penilaian psikomotor dan buku siswa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan *one group pretest-posttest design* [17]. Siswa yang dipilih dalam Uji coba 1 dan Uji coba 2 adalah siswa kelas XI SMA An-Nidhomiyah Pamekasan semester ganjil tahun ajaran 2016-2017. Jumlah siswa pada Uji coba 1 sebanyak 12 orang dan pada Uji coba 2 sebanyak 24 orang.

Plomp & Nieveen menyatakan kriteria untuk intervensi kualitas tinggi adalah relevansi (*Content Validity*), konsistensi (*Construct Validity*), Kepraktisan (*Practicality*), dan efektivitas (*Effectiveness*) [18]. Akan tetapi pada artikel ini fokus pada analisis efektifitas perangkat pembelajaran. Instrumen yang dikembangkan untuk mengumpulkan data dalam efektifitas dalam penelitian ini meliputi: Lembar Pengamatan Afektif, Tes Hasil Belajar Kognitif Produk, Tes Hasil Belajar Kognitif Proses, dan Instrumen Pengamatan Psikomotor.

Instrumen Lembar Pengamatan Afektif yaitu instrumen yang digunakan untuk mengamati kemampuan afektif siswa selama proses pembelajaran. Lembar ini diisi oleh dua orang pengamat dengan memberikan penilaian 1 – 4 terhadap siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif Produk yaitu berupa soal pilihan ganda yang dikerjakan pada awal dan akhir pertemuan pada materi elastisitas bahan. Hasil penilaian tes kognitif produk siswa selama *pretest* dan *posttest* digunakan untuk memperoleh data sensitivitas tiap butir soal. Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif Proses yaitu berupa soal uraian yang dikerjakan pada awal dan akhir pertemuan. Hasil penilaian tes kognitif proses siswa selama *pretest* dan *posttest* digunakan untuk memperoleh data sensitivitas tiap butir soal. Instrumen Lembar Pengamatan Psikomotor yaitu instrumen yang digunakan untuk mengamati kemampuan psikomotor siswa selama pembelajaran. Lembar ini diisi oleh dua orang pengamat dengan memberikan penilaian 1-4 terhadap siswa. Dan yang terakhir, Instrumen Angket Respon Siswa yaitu diberikan dan diisi oleh siswa setelah seluruh pertemuan berakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil dalam penelitian ini meliputi hasil analisis keefektifan perangkat pembelajaran fisika model *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa meliputi: Hasil Pengamatan Afektif, Hasil Belajar Kognitif Produk, Hasil Belajar Kognitif Proses, Pengamatan Psikomotor, Hasil Respon Siswa.

Hasil Pengamatan afektif yang diteliti meliputi: 1) Bertanya, 2) Menyumbang ide, 3) Jujur dan 4) Bertanya. Pengamatan terhadap keterampilan sosial dan perilaku berkarakter siswa diamati pada pertemuan 2 - 4 oleh dua pengamat. Hasil pengamatan keterampilan

sosial dan perilaku berkarakter Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Afektif Ujicoba 1

No	Indikator	Aspek yang diamati	Rata-rata
a. Keterampilan Sosial			
1.	Bertanya	Mengajukan pertanyaan konstruktif	77,09
2.	Menyumbang ide	Mengajukan pendapat konstruktif	82,29
b. Perilaku Berkarakter			
3.	Jujur	a. Melaksanakan eksperimen sesuai prosedur	80,56
		b. Menuliskan data hasil pengamatan	81,94
		c. Menuliskan kesimpulan hasil eksperimen	83,34
4.	Tanggung jawab	a. Tetap berada dalam kelompok	76,39
		b. Aktif bekerja sama menyelesaikan eksperimen	78,48
Rata-rata			80,01

Tabel 2. Hasil Pengamatan Afektif Ujicoba 2

No	Indikator	Aspek yang diamati	Rata-rata
a. Keterampilan Sosial			
1.	Bertanya	Mengajukan pertanyaan konstruktif	82,39
2.	Menyumbang ide	Mengajukan pendapat konstruktif	80,61
b. Perilaku Berkarakter			
3.	Jujur	d. Melaksanakan eksperimen sesuai prosedur	80,97
		e. Menuliskan data hasil pengamatan	81,67
		f. Menuliskan kesimpulan hasil eksperimen	82,39
4.	Tanggung jawab	c. Tetap berada dalam kelompok	78,48
		d. Aktif bekerja sama menyelesaikan eksperimen	83,81
Rata-rata			80,01

Hasil belajar kognitif produk diperoleh berdasarkan nilai tes pada saat siswa melakukan *Pretest* dan. Hasil ketercapaian skor tiap soal pada saat Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Belajar Kognitif Produk Ujicoba 1

No	Kategori Nilai N-Gain	Jumlah Siswa	Rata-rata		
			N-gain	Pretest	Posttest
1.	Rendah	-	0,71 (tinggi)	34,17	83,33
2.	Sedang	2			
3.	Tinggi	10			
Total		12			

Tabel 4. Hasil Belajar Kognitif Produk Ujicoba 2

No	Kategori Nilai N-Gain	Jumlah Siswa	Rata-rata		
			N-gain	Pretest	Posttest
1.	Rendah	-	0,88 (tinggi)	17,50	90,00
2.	Sedang	3			
3.	Tinggi	12			
Total		24			

Hasil belajar kognitif proses diperoleh berdasarkan nilai tes pada saat siswa melakukan *pretest* dan *posttest*. Ketercapaian kognitif proses Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Belajar Kognitif Proses Ujicoba 1

No.	Kategori Nilai N-Gain	Jumlah Siswa	Rata-rata		
			N-gain	Pretest	Posttest
1.	Rendah	-	0,83	5,83	83,89
2.	Sedang	2			
3.	Tinggi	10			
Total		12			

Tabel 6. Hasil Belajar Kognitif Proses Ujicoba 2

No.	Kategori Nilai N-Gain	Jumlah Siswa	Rata-rata		
			N-gain	Pretest	Posttest
1.	Rendah	-	0,89	6,81	89,86
2.	Sedang	3			
3.	Tinggi	21			
Total		24			

Pengamatan psikomotor yang diteliti meliputi: 1) Menyiapkan alat dan bahan untuk merakit tugas proyek membuat timbangan pegas, 2) Merakit alat dan bahan yang disediakan untuk membuat timbangan pegas, 3) Mengoperasikan alat dan bahan yang telah dirakit untuk melakukan percobaan. Hasil pengamatan psikomotor Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Psikomotor Siswa Ujicoba 1

No	Indikator	Aspek yang diamati	Rata-rata
1.	3.1.1 Merakit alat dan bahan yang disediakan untuk menguji hipotesis tentang sifat elastisitas bahan.	Menyiapkan alat dan bahan untuk merakit tugas proyek membuat timbangan pegas.	85,07
		Merakit alat dan bahan yang disediakan untuk membuat timbangan pegas.	90,97
		Mengoperasikan alat dan bahan untuk melakukan percobaan tentang sifat elastisitas bahan.	85,07
Rata-rata			86,34

Tabel 8. Hasil Pengamatan Psikomotor Siswa Ujicoba 2

No	Indikator	Aspek yang diamati	Rata-rata
1.	3.1.1 Merakit alat dan bahan yang disediakan untuk menguji hipotesis tentang sifat elastisitas bahan.	Menyiapkan alat dan bahan untuk merakit tugas proyek membuat timbangan pegas.	93,23
		Merakit alat dan bahan yang disediakan untuk membuat timbangan pegas.	86,05
		Mengoperasikan alat dan bahan untuk melakukan percobaan tentang sifat elastisitas bahan.	84,14
Rata-rata			86,34

Hasil analisis respons siswa terhadap proses pembelajaran diperoleh dengan memberikan angket respons siswa. Hasil rekapitulasi respons siswa pada Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Respons Siswa Ujicoba 1

No	Uraian Pertanyaan	Ujicoba 1	Ujicoba 2
1	Bagaimana pendapatmu tentang kegiatan pembelajaran yang telah diikuti?	Senang	Senang
		100,00	100,00
2	Bagaimana pendapatmu terhadap komponen berikut ini ?	Senang	Senang
		95,24	97,62
3	Apakah Anda merasa baru terhadap komponen-komponen berikut ini ?	Baru	Baru
		94,05	98,21

No	Uraian Pertanyaan	Ujicoba 1	Ujicoba 2
4	Bagaimanakah pendapatmu tentang keterbaruan keterampilan proses sains?	Baru	Baru
		96,88	100,00
5	Bagaimanakah pendapatmu tentang kemudahan dalam memahami komponen-komponen pembelajaran?	Mudah	Mudah
		98,33	94,53
6	Bagaimanakah pendapatmu tentang kemudahan dalam melaksanakan keterampilan proses sains?	Mudah	Mudah
		70,83	91,61
7	Bagaimana minat kamu dalam melaksanakan keterampilan proses sains?	Senang	Senang
		86,46	100,00
8	Bagaimana bimbingan guru selama proses pembelajaran berlangsung?	Baik	Baik
		100,00	100,00
9	Bagaimana bimbingan guru ketika kamu mengerjakan LKS dalam proses pembelajaran?	Baik	Baik
		100,00	100,00
10	Bagaimana pendapatmu jika semua topik diajarkan menggunakan model ini?	Setuju	Setuju
		100,00	87,50
11	Bagaimana pendapatmu terhadap keterampilan proses sains pada kegiatan pembelajaran?	Baik	Baik
		0,00	100,00
12	Apakah materi yang diberikan dapat melatih keterampilan proses sains	Baik	Baik
		100,00	100,00
13	Apakah kegiatan pembelajaran yang dilatihkan dapat melatih keterampilan proses sains?	Iya	Iya
		100,00	100,00

Tabel 9 menunjukkan bahwa pembelajaran yang sudah dilakukan mendapat respons yang sangat baik dari siswa. Respons positif yang diberikan oleh siswa terhadap pembelajaran juga didukung oleh komentar yang dituliskan siswa pada lembar angket respon siswa. Pada angket respons siswa Tabel 9 bahwa pada Ujicoba 1 sebesar 94,05% siswa merasa baru terhadap komponen pembelajaran, akan tetapi 98,33% siswa mudah memahami komponen-komponen pembelajaran yang telah dikembangkan dan pada Ujicoba 2 sebesar 98,21% siswa merasa baru terhadap komponen pembelajaran, akan tetapi 94,55% siswa mudah memahami komponen-komponen pembelajaran yang telah dikembangkan.

Pembahasan

Keefektifan perangkat pembelajaran model *Project-Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang dikembangkan

oleh peneliti diamati dari beberapa aspek yang meliputi afektif, hasil belajar kognitif produk, hasil belajar kognitif proses, psikomotor, dan respons siswa. Keterlaksanaan pembelajaran pada Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 terlaksana dengan kategori baik. Hal ini memberikan dampak positif terhadap kemampuan afektif, hasil belajar kognitif proses, hasil belajar kognitif produk, dan psikomotor.

Peningkatan dari hasil belajar kognitif produk siswa memenuhi kategori tinggi yang ditunjukkan dari nilai rata-rata *N-gain* pada Ujicoba 1 sebesar 0,71 dan pada Ujicoba 2 sebesar 0,88. Peningkatan hasil belajar kognitif produk tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *Project-Based Learning* mampu menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam memperoleh membangun pengetahuan selama proses pembelajaran, dengan kata lain guru mampu melaksanakan pembelajaran dengan baik.

Berdasarkan hasil belajar kognitif produk, skor rata-rata *pretest* pada Ujicoba 1 sebesar 34,17 dan pada Ujicoba 2 sebesar 17,5 dengan kategori tidak tuntas, akan tetapi setelah diajarkan dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan skor rata-rata *posttest* mengalami peningkatan, pada Ujicoba 1 sebesar 83,33 dan pada Ujicoba 2 sebesar 90,00 dengan kategori tuntas. Hasil tersebut dapat dimaknai bahwa perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan juga berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif produk siswa.

Hasil yang sama juga ditunjukkan pada angket respons siswa bahwa pada Ujicoba 1 sebesar 94,05% siswa merasa baru terhadap komponen pembelajaran, akan tetapi 98,33% siswa mudah memahami komponen-komponen pembelajaran yang telah dikembangkan dan pada Ujicoba 2 sebesar 98,21% siswa merasa baru terhadap komponen pembelajaran, akan tetapi 94,55% siswa mudah memahami komponen-komponen pembelajaran yang telah dikembangkan.

Analisis butir soal hasil belajar kognitif produk siswa pada Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 mengalami peningkatan disemua indikator. Selain itu, hasil respons siswa menyatakan bahwa meskipun siswa merasa baru dengan komponen-komponen pembelajaran yang dikembangkan akan tetapi 98,33% siswa pada Ujicoba 1 dan 94,53% siswa pada Ujicoba 2 merasa mudah memahami komponen-komponen pembelajaran yang telah dikembangkan.

Penerapan pembelajaran dengan model *Project Based Learning* juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan

proses sains siswa. Peningkatan keterampilan proses sains tersebut dibuktikan dari hasil belajar kognitif proses siswa yang semakin meningkat. Pada saat *pretest* rata-rata hasil belajar kognitif proses siswa masih sangat rendah yaitu pada Ujicoba 1 sebesar 5,83 dan pada Ujicoba 2 sebesar 6,81 dengan kategori tidak tuntas. Setelah diterapkan pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning*, rata-rata hasil belajar kognitif proses siswa meningkat, pada Ujicoba 1 sebesar 83,89 dan pada Ujicoba 2 sebesar 89,86 dengan kategori tuntas yang ditunjukkan pada saat *posttest*.

Bukti lain menunjukkan bahwa peningkatan dari hasil belajar kognitif proses siswa memenuhi kategori tinggi yang ditunjukkan dari nilai rata-rata *N-gain* pada Ujicoba 1 sebesar 0,83 dan pada Ujicoba 2 sebesar 0,89. Hal ini memiliki makna bahwa penerapan model *Project Based Learning* mampu melatih dan mengajarkan siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

Rendahnya hasil belajar kognitif proses siswa sebelum diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning* disebabkan karena pembelajaran yang dilakukan sebelumnya sedikit hampir tidak pernah melibatkan kemampuan kognitif proses siswa dalam pembelajaran. Hal ini didasarkan pada hasil respons siswa yang menunjukkan bahwa pada Ujicoba I sebesar 96,88% dan pada Ujicoba 2 sebesar 100% siswa merasa baru terhadap keterampilan proses sains. Selain itu, data lain yang mendukung bahwa hasil belajar kognitif proses rendah pada saat *pretest* yaitu temuan bahwa LKS yang digunakan disekolah tersebut belum memenuhi LKS berbasis pendekatan saintifik sebagaimana seperti yang diharapkan dalam kurikulum 2013 dan soal-soal yang diberikan kepada siswa lebih banyak mengajarkan siswa untuk menghafal konsep tanpa adanya proses berfikir yang lebih tinggi sebagaimana yang analisis yang telah dilakukan oleh peneliti. Nur (1982) menyatakan bahwa keterampilan proses tidak mungkin tumbuh optimal secara alamiah, tetapi harus dikembangkan secara sadar agar mencapai penampilan sepenuhnya [19].

Analisis butir soal hasil belajar kognitif proses siswa pada Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 mengalami peningkatan di semua indikator. Bukti lain yang mendukung peningkatan skor hasil belajar kognitif proses siswa yaitu, berdasarkan hasil respons siswa yang menyatakan meskipun siswa merasa baru dengan keterampilan proses sains akan tetapi 70,83% siswa pada Ujicoba 1 dan 91,61% siswa pada Ujicoba 2 merasa mudah melaksanakan keterampilan proses sains.

Respons siswa setelah mengikuti pembelajaran juga menjadi data pendukung dalam penelitian ini. Hasil analisis respons siswa terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan untuk siswa menunjukkan respons yang baik. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 9 yang menyatakan bahwa pada Ujicoba 1 dan Ujicoba 2 sebesar 100% siswa merasa senang terhadap proses pembelajaran yang diterapkan dan sebesar 100% siswa merasa senang dengan semua komponen perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Ketertarikan siswa pada komponen perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan semakin menguatkan data mengapa siswa termotivasi berlatih keterampilan proses sains.

Implementasi dari perangkat pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning juga dapat melatih kemampuan afektif dan psikomotor siswa. Hal ini ditunjukkan bahwa dari rata-rata hasil pengamatan afektif siswa pada Ujicoba 1 sebesar 80,01 dan Ujicoba 2 sebesar 81,47. Hasil rata-rata pengamatan psikomotor siswa pada Ujicoba 1 sebesar 86,34 dan Uji coba 2 sebesar 87,81.

Uraian di atas menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan mampu menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan pelaksanaan Kurikulum 2013 sehingga siswa memiliki kemampuan keterampilan proses sains yang baik. Uraian di atas juga menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kebutuhan (*need*) Kurikulum 2013 karena pada dasarnya Kurikulum 2013 menuntut keaktifan siswa dalam kelas.

Berdasarkan uraian keefektifan diperoleh hasil bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan terbukti efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan merujuk pada hasil belajar kognitif produk siswa dan hasil belajar kognitif proses siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan diskusi hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan (*Effectiveness*), sehingga perangkat pembelajaran tersebut efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu implementasi pembelajaran sudah baik, akan tetapi guru harus lebih optimal dalam mengelola waktu selama proses agar pembelajaran lebih efektif dan perangkat pembelajaran dengan menggunakan model project based learning untuk meningkatkan

keterampilan proses sains siswa sebaiknya diterapkan untuk materi yang lain.

Implikasi yang dapat diberikan bagi penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan menggunakan konten yang lebih luas sehingga keterampilan proses sains siswa semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Nugraha, H. Suyitno, dan E. Susilaninggi, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui model PBL", *Journal of Primary Education (JPE)*, vol.6, no.1, pp.2252-6404, 2017.
- [2] S. Özgelen, "Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework", *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol.8, no.4, pp.283-292, 2012.
- [3] A. Rauf, S. Rasul, N. Mansor, Z. Othman, and N. Lyndon, "Insulation of Science Process Skills in a Science Classroom", *Asian Social Science*, vol.9, no.8, ISSN 1911-2017, 2013.
- [4] L. Dingrando, J. Gonyea, C. Klevickis, D. Zike, D. Fisher, G. Haase, Turiel, Isaac, K. Zorn, and M. Margaret, *National Geographic Focus on Physical Science Grade 8*, New York: Glencoe – McGraw-Hill, 2007.
- [5] A. Sukarno, I. Permanasari, and Hamidah, "The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi)", *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*, vol.1, no.1, ISSN (Online): 2347-3878, 2013.
- [6] OECD, *PISA 2015 Results in Focus*, OECD Publishing, 2015.
- [7] Kemendikbud, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22, Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*, Jakarta, Indonesia: Menteri Pendidikan Nasional, 2016.
- [8] M. Fathurrohman, *Paradigma Pembelajaran Kurikulum 2013-Strategi Alternatif Pembelajaran di Era Global*, Yogyakarta, Indonesia: Kalimedia, 2015.
- [9] R. Munawaroh, B. Subali, and A. Sopyan, "Penerapan Model Project Based Learning dan Kooperatif untuk Membangun Empat Pilar Pembelajaran Siswa SMP", *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*, vol. 1, no. 1, ISSN NO 2257-6935, 2012.
- [10] R. Ergül, and K. Kargin, "The Effect Of Project-Based Learning On Students' Science Success", *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 136, pp. 537 – 541, 2014.
- [11] D. Efstratia, "Experiential Education Through Project-Based Learning", *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 152, pp. 1256 – 1260, 2014.
- [12] G. Fernandes, "Preparing Graduates for Professional Practice: Findings From a Case Study of Project-Based Learning (PBL)", *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 139, pp. 219 – 226, 2014.
- [13] G. Sart, "The Effects of The Development of Metacognition on Project-Based Learning", *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 152, pp. 131 -136, 2014.
- [14] C. Croghan, A. Croghan, "The Positive Impact of Project-Based Learning on Attendance of an Economically Disadvantaged Student Population: A Multiyear Study", *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning (IJPBL)*, vol.9, no.2, 2015.

- [15] Kemendikbud, *Guru Pembelajar Modul Matematika SMP - Model Pembelajaran Matematika, Statistika dan Peluang*, Jakarta, Indonesia: Menteri Pendidikan Nasional, 2016.
- [16] Z. Ozer, and M. Ozkan, "The Effect of the Project-Based Learning on the Science Process Skills of the Prospective Teachers of Science", *Journal of Turkish Science Education*, vol.9, no.3, pp. 119-130, 2012
- [17] Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- [18] T. Plomp, and N. Nieveen, *Formative Evaluation in Educational Design Research*, Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development, 2007.
- [19] M. Nur, *Kompetensi Akademik Mahasiswa FKIE IKIP Jurusan Biologi, Fisika, dan Kimia Ditinjau dari Penerapannya dalam Mengelola Kegiatan Inkuiri sebagai Dasar Pengembangan Pembelajaran Sains di Sekolah Menengah Atas*, IKIP Bandung, 1982.