



Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Ekosistem untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Development of Student Worksheets Based on Project Based Learning on Ecosystem Materials to Improve Students' Higher Order Thinking Ability

Zunia Reni Adriani ^{1*}, Ericka Darmawan ², Sekar Jati Pamungkas ³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi Universitas Tidar Magelang, Jl. Kapten Suparan No. 39, Tuguran, Potrobangsang, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah 56116, Indonesia

Abstrak

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini didasarkan pada permasalahan yang ada di MAN Kota Magelang, bahwa bahan ajar yang digunakan masih berupa LKPD secara umum, dalam artian LKPD berasal dari penerbit dan guru hanya tinggal memberikan kepada peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan LKPD berbasis *project based learning* pada materi ekosistem serta untuk melihat pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Borg and Gall* (1989) kemudian dilanjutkan dengan penelitian *quasy eksperiment*. Berdasarkan hasil analisis validasi dari ahli media dan materi, diperoleh rata-rata 3,2 yang menunjukkan LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan. Sedangkan hasil Uji t berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 5,589 dan nilai t_{tabel} untuk df 58 adalah sebesar 2,001. Hasil tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu nilai $t_{hitung} = 5,589$ dan nilai $t_{tabel} = 2,001$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kata kunci: LKPD; *Project Based Learning*; Kemampuan berpikir tingkat tinggi

Abstract

The development of this LKPD is based on the problems that exist in MAN Magelang City, that the teaching materials used are still in the form of LKPD in general, in the sense that the LKPD comes from publishers and the teacher only needs to give it to students. The purpose of this research is to develop LKPD based on project based learning on ecosystem materials and to see its effect on higher order thinking skills. This research uses the development model of Borg and Gall (1989) and then continued with quasi-experimental research. Based on the results of the validation analysis from media and material experts, an average of 3.2 was obtained which showed the LKPD developed was feasible to use. While the results of the t-test based on the pretest and posttest values resulted in a tcount value of 5.589 and a t-table value for df 58 of 2.001. These results indicate that $tcount > ttable$, ie the value of $tcount = 5.589$ and the value of $ttable = 2.001$, then H_0 is rejected and H_a is accepted, which means that there is a significant difference in higher order thinking skills between the experimental class and the control class.

Keywords: LKPD; Project Based Learning; Higher order thinking skills

Article History

Received: April 28, 2022; Accepted: November 26, 2022; Published: December 30, 2022

Corresponding Author*

Zunia Reni Adriani, Universitas Tidar Magelang, E-mail: zuniaareniadriani@gmail.com

© 2022 Bioedusiana. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Salah satu bagian dari dinamika kurikulum adalah terlaksananya kurikulum 2013, karena sebagai seorang guru yang profesional diharapkan untuk mampu beradaptasi pada perubahan dan kebutuhan pendidikan di setiap zaman. Guru diharapkan mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif di dalam kelas, supaya peserta didik memiliki kemampuan *critical*

thinking (berpikir kritis) serta kreatif dalam mengambil solusi dari suatu permasalahan. Proses pembelajaran mengalami sedikit perubahan, yang bermula pembelajaran bersifat *teacher centered* (berpusat pada guru) menjadi bersifat *student centered* (berpusat pada peserta didik). Pada pelaksanaan belajar mengajar pendidik dituntut mampu membimbing peserta didik untuk aktif dalam kegiatan belajar agar tercipta interaksi yang baik antara guru dengan peserta didik maupun dengan sesama peserta didik. Sedangkan karakteristik dalam materi biologi yang dapat membantu keberhasilan kurikulum 2013 dapat membekali peserta didik dengan cara mengerjakan sesuatu.

Pada hakikat pembelajaran biologi suatu proses pembelajaran dapat dinyatakan baik jika terlaksana dengan sistematis melibatkan beberapa hal yaitu materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran, model pembelajaran media pembelajaran dan terakhir evaluasi. Pembelajaran biologi di dalam kelas memerlukan suatu media pembelajaran agar dalam penyampaian materi dapat tersampaikan dengan baik dan bahan ajar yang digunakan dapat meningkatkan kemampuan peserta didik serta tercapainya tujuan pembelajaran (Oktaria, 2017).

Di kelas X SMA MIPA terdapat materi mengenai ekosistem, dari materi tersebut seorang guru dapat memberikan pengetahuan mengenai lingkungan atau ekosistem serta dapat mengembangkan pemikiran-pemikiran peserta didik dalam memecahkan masalah permasalahan yang ada di ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut, kemudian para peserta didik dapat memberikan solusi terkait masalah tersebut (Mustofiah, 2020). Idealnya dalam penyampaian materi ini dibutuhkan keaktifan peserta didik saat belajar supaya peserta didik dapat menganalisis permasalahan pada ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut serta mengatasi permasalahan yang ditemukan. Namun dalam pelaksanaan pembelajaran keaktifan peserta didik belum terlihat, dikarenakan pembelajaran oleh guru masih bersifat konvensional. Untuk memicu keaktifan peserta didik perlu penerapan pendekatan konstruktivisme yaitu menggunakan model pembelajaran yang selaras terhadap materi yang akan diajarkan, terdapat 3 jenis model pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran kurikulum 2013 yaitu *discovery learning*, pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018).

Project Based Learning (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran kontekstual yang mengutamakan peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran atau bersifat *student centered* kemudian pada pelaksanaannya dapat menggunakan permasalahan lingkungan dalam mengonstruksi pengetahuan dan keterampilan berpikir peserta didik (The George Lucas Educational Foundation, 2015). Pada penelitian ini akan memasukkan tahapan dari pembelajaran berbasis proyek ke dalam bahan ajar yaitu berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi di MAN Kota Magelang diketahui bahwa LKPD yang digunakan di sekolah masih bersifat umum, dalam artian LKPD diproduksi oleh penerbit sehingga

guru hanya mendistribusikan kepada peserta didik. LKPD yang diberikan hanya berisi soal-soal esai maupun pilihan ganda yang belum dapat membangkitkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Beberapa penelitian terdahulu mengemukakan mengenai pengembangan LKPD berbasis PjBL dan juga untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh [Ladyana \(2014\)](#), mengemukakan bahwa pengembangan LKPD berbasis PjBL ini dinyatakan baik, dari aspek penulisan, kejelasan dalam menyampaikan tujuan, serta keutuhan. LKPD yang dikembangkan tidak membingungkan peserta didik dalam menentukan tema yang cocok dengan keadaan dunia nyata. Pada penelitian [Rahayu et al. \(2017\)](#) menyatakan bahwa hasil penelitiannya model pembelajaran PjBL berpengaruh positif terhadap kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta peserta didik yang menggunakan data dengan nilai *posttest* dan *pretest*.

Penelitian pengembangan ini memiliki tujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis PjBL yang layak untuk pembelajaran biologi pada materi ekosistem di kelas X MIPA SMA khususnya di MAN Kota Magelang. Selain itu juga untuk mengetahui bagaimanakah pengaruh dari penggunaan LKPD berbasis PjBL ini terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

METODE

Penelitian ini terdiri dari penelitian pengembangan yang kemudian dilanjutkan dengan penelitian *quasy experiment*. Penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan menurut Borg and Gall (1989), sedangkan pada penelitian *quasy experiment* ini menerapkan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Prosedur penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) oleh Borg & Gall dalam pendidikan terdiri dari sepuluh langkah antara lain studi pendahuluan, perencanaan penelitian, pengembangan awal produk, uji coba awal, revisi produk 1, uji coba lapangan, revisi produk 2, uji lapangan, revisi produk akhir, dan yang terakhir diseminasi dan implementasi. Namun langkah penelitian pengembangan tersebut dipersempit sesuai dengan kebutuhan peneliti yaitu hanya sampai tahap revisi produk akhir atau penyempurnaan produk.

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitatif meliputi saran atau masukan dari validator. Sedangkan untuk data kuantitatif bersumber dari nilai validasi dari para validator. Populasi penelitian ini kelas X MIPA MAN Kota Magelang tahun pelajaran 2021/2022. Sedangkan untuk sampel penelitian ini adalah 2 kelas yang dipilih diantara 3 kelas yaitu kelas X MIPA 2, X MIPA 3, dan X MIPA 4. Pemilihan ini berdasarkan pertimbangan guru dan uji kesetaraan kelas. Untuk kelas MIPA 1 tidak diikutsertakan dalam pemilihan sampel karena kelas ini merupakan kelas unggulan.

Variabel dalam penelitian ini yaitu, (1) *project based learning* sebagai variabel bebas dan (2) kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai variabel terikat. Instrumen yang digunakan meliputi instrumen wawancara, instrumen validasi, instrumen keefektifan dan instrumen kepraktisan. Pada penelitian *quasy experiment* ini menggunakan metode analisis deskriptif statistik. Uji hipotesis dilaksanakan dengan uji *independent t test* jika data yang didapatkan homogen dengan *software SPSS for windows*. Sebelum uji hipotesis dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat yaitu uji homogenitas dan uji normalitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan penelitian pengembangan dilanjutkan penelitian *quasy experiment* dapat diuraikan sebagai berikut:

Hasil

Hasil dari analisis data dan deskripsi pengembangan LKPD menggunakan model pengembangan Borg and Gall yang terdiri dari 10 langkah dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan peneliti dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Studi pendahuluan

Adapun studi pendahuluan yang dilakukan yaitu dengan data observasi tidak terstruktur, wawancara serta studi literatur mengenai proses pembelajaran yang dilakukan di MAN Kota Magelang. Pada hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi kelas X MAN Kota Magelang, terungkap bahwa permasalahan bahan atau sumber belajar di MAN Kota Magelang masih menggunakan LKPD yang bersifat umum. Pembelajaran berlangsung cenderung menggunakan cara konvensional seperti ceramah dan diskusi kelompok. Maka solusi yang diambil oleh peneliti adalah mengembangkan LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem, dimana materi ini berhubungan erat dengan lingkungan peserta didik.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, berikut beberapa studi literatur untuk yang berhubungan dengan peningkatan kemampuan berpikir peserta didik, dan penggunaan LKPD sebagai solusinya. Hasil penelitian dari [Tanila \(2019\)](#) LKPD berbasis PjBl pada materi sistem koordinasi dinyatakan efektif dan dapat meningkatkan kemampuan representatif matematis peserta didik. Begitu pula pada penelitian yang dilakukan oleh [Maryani \(2017\)](#) yang menyatakan bahwa LKPD berbasis PjBl dalam pembelajaran ini dapat menaikkan tingkat *self efficacy* dan ketrampilan berpikir peserta didik.

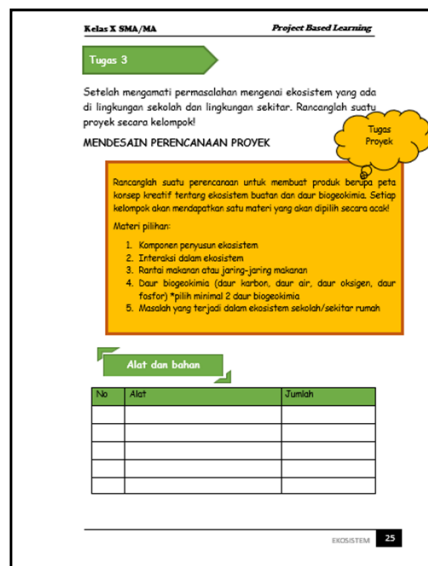
2. Perencanaan (*planning*)

Tahap selanjutnya pada pengembangan produk menurut Borg and Gall (1989) adalah perencanaan atau *planning*. Setelah studi pendahuluan langkah selanjutnya ialah membuat instrumen penelitian yaitu berupa instrumen validasi, instrumen tes, dan instrumen non tes yang berupa angket respon guru dan peserta didik. Setelah itu peneliti membuat rancangan desain

LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem. Setelah tercipta rancangan desain awal LKPD, langkah selanjutnya adalah peneliti menentukan waktu penelitian. Waktu penelitian yang dilakukan untuk uji coba LKPD berbasis PjBL dan melihat pengaruh LKPD yang dibuat ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik.

3. Pengembangan awal produk

Pada tahap ini, peneliti menyusun desain awal menjadi suatu produk LKPD berbasis PjBL setelah melewati tahap studi pendahuluan dan perencanaan. Tahapan dimulai dari penyesuaian KI dan KD dengan Kurikulum 2013. Serta menetapkan indikator pencapaian dan kriteria pencapaian tujuan pembelajaran. Setelah itu adalah menentukan alat evaluasi guna mengukur pemahaman konsep peserta didik. Kemudian adalah tahap penyusunan LKPD, Penyusunan materi LKPD ini dimulai dari mengumpulkan materi referensi yang berkaitan dengan ekosistem. Dalam mendesain kegiatan belajar dan latihan soal uji kompetensi, peneliti menggunakan referensi yang beragam. Tampilan awal dari LKPD draf awal materi ekosistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Draf awal LKPD penggunaan konteks PjBL

4. Validasi Ahli

Berikut hasil validasi dari ahli materi:

Tabel 1. Hasil penilaian ahli materi

Aspek penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
Kelayakan Materi	2,67	Valid
Keakuratan dan Kebenaran Materi	3	Valid
Penyajian Komponen	3,67	Sangat valid
Komponen Penggunaan Bahasa	3,5	Valid
Rata-Rata	3,21	Valid

Berdasarkan Tabel 1 ditemukan bahwa rata-rata keseluruhan hasil penilaian validator ahli materi terhadap LKPD yang telah dikembangkan oleh peneliti sebesar 3,28 dan dikriteriakan valid dan layak digunakan dengan sedikit revisi. Sedangkan hasil penilaian validator ahli media ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penilaian ahli media

Aspek penilaian	Hasil Penilaian	Kategori
Penyajian Komponen	3,3	Valid
Kelengkapan Komponen	3,3	Valid
Kelayakan kegrafikan	3	Valid
Rata-rata	3,2	Valid

Dari hasil penilaian validator ahli media pada Tabel 2 memperoleh rata-rata total penilaian sebesar 3,2 dikriteriakan valid dan layak untuk diuji cobakan dengan sedikit revisi sesuai dengan arahan validator.

5. Revisi produk

Revisi produk LKPD berbasis PJBL ini bersumber dari hasil validasi validator ahli media dan validator ahli materi, kemudian dilakukan perbaikan oleh peneliti agar menjadi suatu produk LKPD yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Berikut beberapa revisi LKPD berdasarkan saran dan masukan ahli materi (Tabel 3) dan ahli media (Tabel 4).

Tabel 3. Hasil revisi materi

Saran dan Masukan	Tindak lanjut
- Masih terdapat banyak kesalahan tipografi, dibaca lagi dengan cermat - Beberapa struktur kalimat tidak jelas, perbaiki kalimat yang baik (baku) - Beberapa soal belum melatih berpikir tingkat tinggi - Perbaiki instruksi kalimat perintah agar lebih jelas - Perbaiki soal-soal (uji kompetensi) agar melatih ketrampilan berpikir tingkat tinggi	- Memperbaiki kata yang salah ketik menjadi struktur kalimat yang baik - Memperbaiki struktur kalimat menjadi kalimat yang baku dan efektif - Memperbaiki atau mengganti soal yang belum masuk kriteria berpikir tingkat tinggi menjadi soal yang memiliki kriteria berpikir tingkat tinggi - Memperbaiki instruksi kalimat perintah sehingga menjadi kalimat perintah yang baik dan jelas - Memperbaiki soal-soal (uji kompetensi) agar melatih ketrampilan berpikir tingkat tinggi

Tabel 4. Hasil revisi media

Saran dan Masukan	Tindak lanjut
- Peta konsep yang ideal adalah setiap “kotak” hanya berisi 1 konsep yang dihubungkan dengan tanda panah dan kata penghubung - Jenis <i>font</i> bisa dikurangi, kurang estetik kalau terlalu banyak <i>font</i> - Warna hijaunya terkesan pucat (di bagian isi LKPD), bisa dicari hijau yang bernuansa cerah	- Memperbaiki peta konsep dengan dihubungkan satu konsep dengan tanda panah dan kata penghubung - Jenis <i>font</i> sudah disesuaikan - Warna hijau yang terkesan pucat diganti dengan warna hijau yang bernuansa cerah

6. Uji coba produk

Pada tahap uji coba produk ini dilakukan uji kepraktisan kepada guru Biologi kelas X MAN Kota Magelang. Produk yang diuji kepraktisan oleh guru memperoleh rata-rata sebesar 3,55 dengan kriteria penilaian positif. Serta pada tahap ini draf LKPD yang telah direvisi diujicobakan untuk melihat kepraktisannya. Pelaksanaan uji coba skala kecil ini dilakukan pada tanggal 2 April 2022. Draft hasil revisi diujicobakan kepada 6 peserta didik non subjek penelitian yang telah mempelajari materi ekosistem. Pada tahap uji coba ini hanya sebatas pada tanggapan dan respon peserta didik. Peserta didik diberikan angket yang berisi beberapa poin yang menunjukkan kepraktisan dari LKPD dan berupa saran maupun komentar yang bisa diberikan oleh peserta didik sebagai saran perbaikan. Dari hasil uji coba terbatas ini diperoleh rata-rata sebesar 3,6 dengan kriteria sangat positif.

Tabel 5. Hasil respon keseluruhan

No	Jenis penilaian	Rata-rata
1	Respon Guru	3,55
2	Respon peserta didik	3,6
Rata-rata total		3,57
Kriteria penilaian		Positif

Berdasarkan hasil respon keseluruhan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa kriteria penilaian yang didapatkan dari hasil angket respon guru dan peserta didik memiliki respon yang positif terhadap LKPD dan memiliki minat untuk mengikuti pembelajaran dengan perlakuan pemberian LKPD sebagai bahan ajarnya

7. Revisi produk II

Tahapan ini tidak dilakukan revisi karena respon guru dan peserta didik termasuk dalam kategori positif. LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan ini sudah layak untuk diuji cobakan dalam skala besar.

8. Uji coba skala besar

Uji coba skala besar ini dilaksanakan di kelas X MIPA 2 MAN Kota Magelang sebanyak dengan populasi peserta didik 30 orang. Pada tahapan ini pula dilakukan pretest dan posttest. Serta data hasil uji praktilitas skala besar ini adalah 3,35 dengan kriteria praktis dan positif.

9. Penyempurnaan produk

Tahapan ini merupakan revisi produk yang telah dioperasionalkan. Draft LKPD yang sudah diujicobakan skala besar dan kemudian dianalisis kembali sehingga menjadi produk LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem.

Setelah melalui penelitian pengembangan ini dilanjutkan pada penelitian *quasy experiment*, penelitian ini dilakukan tepat pada tahap uji coba skala besar penelitian pengembangan. Hasil penelitian yang diperoleh adalah diperoleh data hasil penelitian dengan perbedaan *pre test dan posttest* sebagai berikut:

Tabel 5. Perbandingan data hasil *pretest* dan *posttest*

Data Statistik	Pretest		Posttest	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Nilai Terendah	55	53	72	64
Nilai Tertinggi	77	70	87	82
Rata-rata	65,4	58,8	78,7	72,3
Median	66,5	58,5	78	72
Modus	60	61	78	75
Simpangan Baku	5,81	3,95	3,99	4,75
Jumlah Siswa	30	30	30	30

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa dari nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen perbedaannya tidak terlalu jauh, dengan nilai terendah *pretest* dari kedua kelas ini hanya selisih 2 poin, yaitu 55 untuk kelas eksperimen dan 53 untuk kelas kontrol, serta untuk hasil nilai tertinggi hanya berselisih 7 poin, nilai 77 untuk kelas eksperimen dan nilai 70 pada kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen diberi perlakuan yaitu pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan LKPD Berbasis PjBL pada materi ekosistem dan kelas kontrol dengan pembelajaran diskusi kelompok. Dari perlakuan yang berbeda di kedua kelas ini terdapat perbedaan nilai dari hasil tesnya. Kelas eksperimen diberi perlakuan yaitu pemberian LKPD berbasis PjBL dimana akhir dari pembelajaran tersebut mengerjakan proyek, kelas tersebut memperoleh nilai minimum 72 dan nilai maksimum 87. Jika dilihat dari Tabel 5, setelah diberi perlakuan yang berbeda, ditemukan perbedaan yang cukup signifikan antara nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol dan eksperimen yaitu sebanyak 6,4 poin.

Peserta didik kelas eksperimen diberi perlakuan berupa penggunaan LKPD berbasis PjBL yang telah di kembangkan oleh peneliti. Peserta didik mengerjakan proyek berupa membuat peta konsep kreatif. Semuanya tercatat dalam LKPD.

Tabel 6. Penilaian hasil proyek kelas eksperimen

No	Kelompok	Nilai
1	Kelompok 1	82
2	Kelompok 2	78
3	Kelompok 3	85
4	Kelompok 4	84
5	Kelompok 5	80

Uji prasyarat hipotesis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, yang datanya menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal serta homogen, langkah selanjutnya dapat dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan Uji-t menggunakan program *SPSS* dengan uji *Independent sample T-Test* dengan asumsi kedua varians homogen (*equal varians assumed*) dengan taraf signifikans 0,05. Hasil uji hipotesis berdasarkan uji-t pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis menggunakan Independent sample *T-Test*

			<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>					
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
										Lower Upper
Hasil belajar siswa	<i>Equal variances assumed</i>		,362	,550	5,589	58	,000	6,333	1,133	4,065 8,602
	<i>Equal variances not assumed</i>				5,589	56,336	,000	6,333	1,133	4,063 8,603

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai probabilitas (*sig. 2-tailed*) dengan uji-t adalah 0,000. Karena nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan tabel uji t dengan asumsi kedua varians sama (*Equal variances assumed*) diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 5,589 dan nilai t_{tabel} untuk df 58 adalah sebesar 2,001. Hasil tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu nilai $t_{hitung} = 5,589$ dan nilai $t_{tabel} = 2,001$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang menunjukkan perbedaan yang signifikan mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis PjBL pada materi ekosistem, rata-rata nilai kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional atau diskusi.

Pembahasan

Penelitian ini terdiri dari 2 penelitian yaitu penelitian pengembangan dan penelitian *quasy experiment*. Pada pengembangan menggunakan model pengembangan Borg and Gall, namun dimodifikasi yang semula 10 tahapan hanya menjadi 9 tahapan, dikarenakan keterbatasan peneliti dan dari 9 tahapan tersebut sudah menjawab hasil penelitian pengembangan.

Tahapan penelitian pengembangan

Tahapan yang pertama adalah studi pendahuluan. Pada tahap ini dilakukan pencarian data pendahuluan berupa data observasi, wawancara, studi literatur mengenai proses pembelajaran yang dilakukan di MAN Kota Magelang serta melakukan studi literatur mengenai produk yang akan dikembangkan. Penelitian pengembangan ditentukan dari beberapa kriteria yaitu dari validitas (keshahihan) dan praktilitas (kepraktisan) (Havis, 2013). Dari pertimbangan para ahli akan dikatakan valid jika tidak terjadi terdapat kesalahan pengukuran, dan dikatakan praktis jika dapat dengan mudah digunakan serta terlihat menarik bagi peserta didik. Tahapan selanjutnya, peneliti mengkaji teori yang berkaitan pada langkah-langkah dalam pengembangan LKPD.

Tahap berikutnya peneliti mulai mengidentifikasi materi dari pembelajaran yang akan dikembangkan dalam LKPD. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil materi SMA/MA kelas X MIPA yaitu materi ekosistem sesuai silabus yang tercantum dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Kurikulum 2013. Alasan peneliti memilih materi ekosistem ini dikarenakan materi

ini berkaitan langsung dengan aktivitas peserta didik dengan lingkungan sekitarnya. Sejalan dengan Mustofiah (2020) bahwa materi ekosistem ini merupakan pengetahuan tentang lingkungan, dimana peserta didik dapat mengembangkan pemikiran-pemikiran dan memecahkan suatu permasalahan terkait permasalahan yang mereka temukan serta memicu keaktifan siswa jika dikaitkan dengan pembelajaran *project based learning*.

Tahap pengembangan produk yang kedua adalah tahap perencanaan. Pada tahap ini dilakukan pembuatan instrumen penelitian baik berupa instrumen validasi, instrumen tes dan instrumen non tes. Selain itu, pada tahap ini peneliti membuat rancangan desain LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem. Setelah rancangan desain awal LKPD dibuat, langkah selanjutnya adalah peneliti menentukan waktu penelitian. Sejalan dengan teori menurut Prastowo (2015) bahwa format dari perencanaan produk awal ini tersusun dari kompetensi dasar, waktu penyelesaian, peralatan/bahan yang digunakan, langkah kerja serta proyek/tugas yang harus diselesaikan.

Tahapan yang ketiga adalah pengembangan produk. Pada tahap ini dilakukan pengembangan LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem bertumpu pada rancangan awal produk yang telah dirancang di tahap kedua. Pada tahap ini pula dibuat instrumen berupa alat evaluasi yang nantinya akan digunakan dalam penelitian.

Setelah pengembangan produk awal jadi, tahapan selanjutnya adalah proses validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validator ahli materi dan media ini merupakan Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tidar. Selanjutnya dari hasil validasi terdapat revisi dan masukan dari validator. Peneliti merevisi kemudian mengkonfirmasi kepada validator hingga produk awal yang dikembangkan menjadi produk LKPD berbasis PjBL yang valid dan layak. Tahap selanjutnya yaitu uji praktilitas yang terdiri dari dua uji yaitu uji skala kecil dan uji praktilitas guru. Uji coba skala kecil diujikan kepada 6 peserta didik non subjek penelitian, yaitu siswa kelas XI MIPA MAN Kota Magelang dengan kemampuan yang berbeda. Hasil uji praktilitas ini diperoleh termasuk ke dalam kategori positif dan praktis. Setelah uji ini dalam tahapan pengembangan Borg and Gall adalah revisi tahap 2, namun dikarenakan pada uji praktilitas semua respon peserta didik dan guru adalah positif serta tidak terdapat saran perbaikan oleh guru, maka LKPD yang telah dikembangkan ini langsung bisa digunakan untuk uji coba skala besar. Pada uji coba skala besar ini diujicobakan kepada 30 peserta didik kelas X MIPA 2 MAN Kota Magelang. Pada uji coba skala besar dilakukan tahapan penelitian *quasy experiment* dimana terdapat kelas kontrol dan juga kelas eksperimen kemudian diberikan perlakuan pretest dan posttest, selain itu pada uji coba skala besar ini peneliti memberikan instrumen non tes berupa angket respon peserta didik untuk melihat tingkat kepraktisan LKPD yang telah dibuat.

Kevalidan dan Kepraktisan LKPD berbasis PjBL

Hasil validasi LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem oleh ahli materi dan ahli media diperoleh data dari berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berbentuk angket penilaian sedangkan data kualitatifnya berupa saran dan komentar untuk perbaikan produk LKPD yang telah dikembangkan. Aspek penilaian pada angket penilaian ahli materi terdiri dari 4 aspek yaitu: aspek kelayakan isi, keakuratan dan kebenaran materi, penyajian komponen, serta komponen penggunaan bahasa. Dari hasil validasi ahli materi diperoleh data kuantitatif dengan rata-rata penilaian validator ahli materi sebesar 3,21 dengan kriteria valid, dengan nilai masing-masing ke 4 aspek yaitu 2,67 untuk aspek kelayakan materi, 3 pada aspek keakuratan dan kebenaran materi, 3,67 untuk aspek penyajian komponen dan 3,5 untuk aspek komponen penggunaan bahasa. Terdapat teori yang mendukung bahwa validitas merupakan kualitas yang menunjukkan hubungan antara arti dengan standar pengukuran ([Desmiwati, 2017](#)).

Berdasarkan hasil uji coba lapangan, tertera rata-rata total 3,57 dinyatakan dalam kategori praktis dari hasil angket respon oleh guru dan peserta didik. Hal tersebut menunjukkan, kategori kepraktisan LKPD berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan tercapai. Kepraktisan produk yang dikembangkan oleh peneliti yaitu LKPD berbasis PjBL ini ditakar berdasarkan analisis data angket respon peserta didik dan angket respon guru. Produk hasil pengembangan LKPD berbasis PjBL dapat dikategorikan praktis apabila 1) praktisi menyatakan teoritis produk bisa dilaksanakan di lapangan, 2) tingkat ketercapaian produk termasuk kategori “baik” ([Nienke, 1999](#)). Terdapat penelitian yang mendukung teori tersebut yaitu penelitian oleh [Hartono \(2016\)](#) dengan judul penelitian Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif Untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA yang menyatakan bahwa LKPD Interaktif dinyatakan praktis dilihat dari nilai rata-rata angket pada tahap *one to one evaluation* dan *small group evaluation* sebesar 4,00 (praktis) dan 4,29 (sangat praktis).

Pengaruh LKPD berbasis Project Based Learning terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis pada penelitian *quasy experiment* menunjukkan hasil bahwa penggunaan LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik di kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 2 MAN Kota Magelang. Hasil penelitian serupa yang dilakukan oleh [Nida et al. \(2017\)](#) juga menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PjBL menunjukkan adanya pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Selain itu berdasarkan penelitian oleh [Fitri et al. \(2018\)](#) menunjukkan hasil bahwa PjBL memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Hasil penelitian yang selaras sudah teruji bahwa hasilnya berpengaruh, sehingga LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem ini baik digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil *posttest*, kelas eksperimen mempunyai rata-rata nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal tersebut terjadi karena perbedaan perlakuan yang diberikan kepada kedua kelas, dimana kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan LKPD berbasis PjBL sedangkan kelas kontrol menggunakan sumber belajar dari guru berupa ringkasan materi. Berdasarkan perbandingan dari nilai rata-rata hasil *posttest* peserta didik, kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada penggunaan LKPD berbasis PjBL yang digunakan dalam pembelajaran biologi materi ekosistem-memberikan pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Namun selain berdasarkan pada rata-rata nilai *posttest* pengukuran pengaruh penggunaan LKPD juga didasarkan dari uji *independent samples t-test*. Penggunaan uji *t independent samples t-test* menggunakan-asumsi bahwa data berdistribusi normal dan varians data adalah homogen, *uji mann whittney test* menggunakan asumsi bahwa ada salah satu data berdistribusi tidak normal (Sugiyono, 2015).

Pengukuran untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik dilakukan menggunakan perhitungan N-gain yang dapat dilihat hasil rekapitulasi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan rata-ratanya kedua kelas tersebut termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PjBL pada kelas eksperimen mampu memberikan-pengaruh-walaupun-tidak terlalu besar-terhadap peningkatan-nilai peserta didik *pretest* ke *posttest* jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amanda et al. (2014) yang menyatakan bahwa peserta didik akan lebih aktif dalam membangun pengetahuannya melalui pembelajaran berbasis proyek yang termuat dalam LKPD dan akan jauh lebih memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar biologi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

LKPD yang memuat sintaks model pembelajaran PjBL ini dapat meningkatkan kemampuan kognitif yang dapat meningkatkan pembelajaran dan kemampuan untuk lebih mengedepankan atau menerapkan suatu pengetahuan (Mahanal, 2009). Pada umumnya, pembelajaran yang didalamnya memuat kerja proyek seperti pada LKPD yang telah dikembangkan oleh peneliti ini merupakan suatu hal yang dapat memotivasi siswa agar bisa berperan aktif dalam pembelajaran, membuat suatu keputusan, menjadi pengamat/peneliti, dan pengumpul data yang dapat dipresentasikan (Yance, 2013).

Jika dibandingkan dengan kelas kontrol jelas terjadi perbedaan, kelas kontrol yang diajar oleh guru biologi MAN Kota Magelang melewati tahapan pembelajaran di dalam kelas dan belajar secara konseptual dan melalui diskusi kelompok. Sedangkan pada kelas eksperimen melewati beberapa tahapan seperti mendeskripsikan ekosistem, menganalisa masalah yang ada dalam ekosistem dan merencanakan proyek. Hal tersebut dikarenakan LKPD dengan model pembelajaran PjBL ini lebih mempunyai kedalaman pemahaman yang lebih dibandingkan pembelajaran lain (Wena, 2009).

Setelah melalui tahap mengetahui dan menganalisa masalah yang ada disekolah, peserta didik per kelompok di kelas eksperimen mulai berdiskusi mengenai proyek yang akan mereka buat pada kegiatan belajar 3, mereka diharuskan dapat berpikir tingkat tinggi dan berpikir kreatif untuk menentukan proyek seperti hal yang akan mereka lakukan. Sejalan dengan pendapat [Baker \(2011\)](#) yang menyatakan bahwa pada tahap ini peserta didik dituntut untuk menemukan informasi sebanyak-banyaknya melalui berbagai sumber seperti website, koran-atau menemui-orang-ahli dalam bidang tersebut. Setelah mereka mengumpulkan informasi tersebut, maka mereka dapat membuat rancangan proyek baru yang menarik. Sintaks pembelajaran PjBL yang pertama dan kedua ini merujuk pada indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu menganalisa (C4). Tahap pertama dan tahap kedua sintaks pembelajaran PjBL ini sejalan dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi karena sesuai dengan pendapat [Rosnawati \(2009\)](#) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi berlangsung saat peserta seseorang dapat menghubungkan informasi baru dengan informasi yang telah didapat, misalnya penjelasan dari buku atau yang sudah tersimpan dalam memorinya, kemudian dikaitkan dan disusun ulang serta mengembangkan informasi tersebut hingga terselesaikannya permasalahan yang sulit dipecahkan.

Langkah selanjutnya peserta didik diberikan arahan untuk membuat produk yang berkaitan dengan materi ekosistem sesuai dengan petunjuk tugas proyek pada tugas 3 dalam LKPD, dalam proses ini peserta didik dibimbing oleh guru dalam merencanakan pembuatan proyek yaitu berupa peta konsep kreatif. Pembuatan proyek ini masuk ke dalam indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu mencipta (C6). Menurut [Anderson dan Kratwohl \(2010\)](#) pada proses kognitif mencipta (C6) kategori berpikir siswa mulai memadukan bagian-bagian yang terpisah kemudian dibentuk menjadi suatu konstruksi yang baru, atau dapat mengorganisasi kembali poin-poin dalam suatu struktur untuk membangun struktur yang baru.

Proses pembuatan proyek ini tidak lepas dari kontrol guru, guru mengontrol dan memonitor pekerjaan peserta didik, dimana jika dalam proses pengerjaannya peserta didik memerlukan bantuan, guru harus membantu. Mulai dari melihat dan memberikan saran atau masukan jika terdapat permasalahan yang menyulitkan pekerjaan mereka. Proses ini juga masuk ke dalam sintaks pembelajaran PjBL yaitu *monitor students and project progress* (memonitor peserta didik dan kemajuan proyek).

Setelah proyek selesai dibuat, peserta didik mengalami tahapan evaluasi terhadap hasil pengerjaan proyek mereka serta menguji hasil, apakah sesuai dengan rancangan yang mereka buat. Peserta didik mengutarakan pengalaman yang mereka lalui saat mengerjakan proyek dan hasil0diskusi mengenai konsep yang belum dipahami, hingga peserta didik mengalami pembelajaran yang berpengaruh dan bermanfaat. Tahap ini merupakan tahap ke 5 dan 6 dalam sintaks model pembelajaran PjBL yaitu *assess the outcome* (menguji-hasil) dan *evaluate the experience* (mengevaluasi pengalaman). Tahap ke 5 dan ke 6 ini termasuk dalam indikator berpikir tingkat

tinggi yaitu mengevaluasi. Dalam Setiawati *et al.* (2018) merujuk mengenai kemampuan berpikir menurut Taksonomi Bloom, yang termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup aspek analisis (C4), evaluasi (C5) dan mencipta (C6). Kemampuan berpikir tingkat tinggi ialah suatu keterampilan berpikir yang bukan hanya mengingat, menyatakan kembali, atau merujuk tanpa adanya pengolahan. PjBL termasuk model pembelajaran yang menentukan masalah sebagai permulaan dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata (Darmadi *et al.*, 2018). Sehingga diperoleh kesimpulan mengenai pembelajaran yang di dalamnya memuat tahapan PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dan diuraikan pada hasil dan pembahasan, sehingga terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan yaitu, (1) Pengembangan LKPD berbasis *project based learning* pada materi ekosistem dinyatakan valid dan layak berdasarkan kriteri ahli materi dan ahli media. (2) Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan LKPD berbasis PjBL ini terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 2 MAN Kota Magelang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sangat berterima kasih kepada Muhammad Radian Nur Alamsyah M.Pd., dan Prima Mitha Puspitasari Setyaningrum, M.Pd., selaku validator ahli. Kami juga berterima kasih kepada guru biologi Taufiq Kurniawan, S.Si dari MAN Kota Magelang yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil alih kelasnya sebagai objek penelitian kami, serta peserta didik kelas X MIPA 2 dan X MIPA 4 MAN Kota Magelang atas kesediaannya menjadi subjek penelitian.

REFERENSI

- Afiana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project-based learning integrated to STEM to enhance elementary school students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261–267. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>
- Amanda, N., Subagia, I. W., & Tika, I. N. (2014). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar IPA ditinjau dari self-efficacy siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen: Revisi taksonomi pendidikan Bloom* (A. Prihantoro, Trans.). Kencana Prenada Media Group.
- Atika, N., & MZ, Z. A. (2016). Pengembangan LKS berbasis pendekatan RME untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(2), 103–110. <https://doi.org/10.24014/sjme.v2i2.2126>

- Baker, E., Trygg, B., Otto, P., Tudor, M., & Ferguson, L. (2011). *Project-based learning model: Relevant learning for the 21st century*. Pacific Education Institute.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (Eds.). (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Sense Publishers.
- Darmadi, H., Sulha, & Jamalongo, A. (2018). *Pengantar pendidikan: Suatu konsep dasar, teori, dan implementasi*. Alfabeta.
- Fitri, H., Dasna, I. W., & Suharjo, S. (2018). Pengaruh model project based learning (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari motivasi berprestasi siswa kelas IV sekolah dasar. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 3(2), 201–212. <https://doi.org/10.28926/briliant.v3i2.187>
- Hartono. (2016). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) interaktif untuk pembelajaran konsep mol di kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2), 177–186.
- Haviz, M. (2013). Research and development: Penelitian di bidang kependidikan yang inovatif, produktif, dan bermakna. *Ta'dib*, 16(1), 28–43.
- Iyam, M. (2016). *Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar ditinjau dari kemampuan matematis pada mata kuliah statistika non parametrik* [Skripsi/tesis, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Garut].
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah*. Kemendikbud.
- Ladyana, B. (2014). Kelayakan teoritis LKS project based learning (PjBL) penggunaan bahan alternatif produk bioteknologi konvensional. *BioEdu*, 3(3).
- Muafiah, A. F. (2019). *Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis project based learning (PjBL) pada materi keanekaragaman hayati siswa kelas X SMA Negeri 3 Pangkep* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Mustofiyah, L. (2020). Penerapan pembelajaran project based learning terhadap kreativitas dan hasil belajar kognitif siswa SMA kelas X pada materi pencemaran lingkungan. *Inopendas: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2).
- Mahanal, S. (2009). Pengaruh pembelajaran project based learning (PjBL) pada materi ekosistem terhadap sikap dan hasil belajar siswa SMAN 2 Malang. *Jurnal Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang*, 1(1).
- Maryani, L. (2017). *Pengembangan LKPD berbasis project based learning untuk meningkatkan self-efficacy dan keterampilan proses sains* (Tesis, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung).

- Nida, N., Ading, P., & Milla, L. (2017). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis project based learning pada topik ekologi.
- Oktaria, Y. (2017). *Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing pada materi pencemaran lingkungan untuk siswa kelas X SMA* (Doctoral dissertation, IAIN Raden Intan Lampung).
- Prastowo, A. (2015). *Metode penelitian kualitatif dalam perspektif rancangan penelitian*. Ar-Ruzz Media.
- Rahayu, H., Purwanto, J., & Hasanah, D. (2017). Pengaruh model pembelajaran project based learning (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1).
- Setiawati, W., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestary, R., & Pudjiastuti, A. (2018). *Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Sumarti, S. S., Supartono, & Diniy, H. H. (2014). Material module development of colloid orienting on local-advantage based chemo-entrepreneurship to improve students' soft skills. *International Journal of Humanities and Management Sciences*, 2(1), 42–46.
- Tanila, K. (2019). *Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis model project based learning untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis siswa SMP Negeri 3 Tanah Putih* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- The George Lucas Educational Foundation. (2015). *Instructional module project-based learning*. Edutopia.
- Van Hong, N., Thi Thuy An, N., & Vict Minh Triet, L. (2017). Teaching the arithmetic sequence through guided discovery learning: A pedagogical experiment in Viet Nam. *IRA International Journal of Education and Multidisciplinary Studies*, 6(3), 280–290. <https://doi.org/10.21013/jems.v6.n3.p8>
- Wena, M. (2009). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer: Suatu tinjauan konseptual operasional*. Bumi Aksara.
- Yance, R. D. (2013). Pengaruh penerapan model project based learning terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar. *Pillar of Physics Education*, 1, 48–54.