

**PENGEMBANGAN LKPD ELEKTRONIK DENGAN PENDEKATAN STEM  
BERBASIS *PROJECT-BASED LEARNING* MATERI ENERGI DAN  
PEMANFAATANNYA**

**Siwi Purwanti<sup>1</sup>, Mona Sholihah<sup>2</sup>**

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar<sup>1,2</sup>

Universitas Ahmad Dahlan<sup>1,2</sup>

Email: siwi.purwanti@pgsd.uad.ac.id

**Abstract:** Currently there is still a need for the development of teaching materials and no electronic LKPD has been found with a project-based STEM approach on energy materials and their utilization. The purpose of this study was to develop and determine the feasibility of electronic LKPD with a PjBL-based STEM approach on energy materials and their utilization. The research method used was RnD research with a development procedure that referred to the ADDIE development model. However, this research was only up to the development stage. The experimental subjects consisted of expert and test subjects, namely learning, material, language, media and teacher experts. The types of data were qualitative and quantitative data. Qualitative data were obtained from the results of expert and teacher reviews in the form of suggestions, input, and comments. Meanwhile, quantitative data were obtained from the scores on the assessment sheet. Data collection instruments used assessment sheets and interviews. The product trial used the developed electronic LKPD and assessment sheet. The results of the development showed that the final score of the learning experts was 86.7 that belonged to the very good category, the material expert got 86.7 in the very good category, the linguist got 91.4 in the very good category, the media expert got 78.9 in the good category, teacher I and teacher II obtained final grades of 97.5 and 88.7, that belonged to the very good categories. If it was calculated as a whole, the final score of 531 was included in the very good category. Therefore, the development of electronic LKPD with a PjBL-based STEM approach on energy materials and their utilization was appropriate to be used as teaching materials in class IV for theme 2 sub-theme 1.

**Keywords:** electronic student worksheet (electronic LKPD), STEM, project-based learning.

## PENDAHULUAN

Bagi dunia pendidikan, abad ke-21 terdapat tantangan baru seperti perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat selain itu peserta didik dan pendidik juga dituntut menguasai berbagai macam teknologi, keterampilan, serta pengetahuan lain untuk menjaga kestabilan di lingkungannya. Perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi di sekolah dasar memiliki dampak positif dan negatif. Salah satu dampak positifnya yaitu proses pembelajaran dapat dilakukan jarak jauh berbasis elektronik.

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS) Bab I pasal 1 ayat 20 yang dimaksud dengan “pembelajaran adalah segala proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Peserta didik dan pendidik dahulu melakukan pembelajaran secara langsung yang lebih dikenal Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Setelah mengenal teknologi canggih dan sistem digital proses pembelajaran dapat dilakukan di waktu tidak terbatas, di mana saja, kapan saja,

dan dengan siapa saja sehingga dikenal istilah pembelajaran jarak jauh. Adapun dampak negatif bagi pendidik yaitu lebih banyak waktu untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dan mempelajari hal baru mengenai teknologi digital karena sudah menjadi tuntutan. Sesuai pernyataan dari Darling (dalam Tarihoran, 2019: 46) bahwa pendidik abad 21 tidak hanya mampu mengajar peserta didik dan mengelola kegiatan kelas, tetapi juga dituntut membangun hubungan yang efektif, menggunakan teknologi untuk mendukung peningkatan mutu pengajaran, dengan refleksi, dan perbaikan praktik pembelajaran secara berkelanjutan. Selain itu, pada peserta didik banyak waktu digunakan bermain game, internet kurang dimanfaatkan untuk kepentingan belajar, serta diperlukan kemampuan mengelola waktu saat menggunakan teknologi.

Agar pendidik dan peserta didik dapat menggunakan teknologi dengan tepat seharusnya mengetahui cara pemanfaatannya supaya tujuan dapat tercapai. Bagi pendidik salah satunya membuat bahan ajar berbasis elektronik yang menarik sesuai karakteristik peserta didik, efisien, dan efektif seperti Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (LKPD Elektronik). LKPD sebelumnya dikenal dengan Lembar Kerja Siswa (LKS). Menurut Awe dan Maria (2019: 51) lembar kerja siswa elektronik berisi ringkasan materi, soal, petunjuk pelaksanaan tugas yang dikerjakan oleh peserta didik dan dikemas dalam multimedia yang interaktif. Bagi peserta didik salah satunya dengan mengikuti pembelajaran daring. Pembelajaran daring karena covid-19 sangat membawa dampak dalam pembelajaran Oktaviani dan Hairunnisa (2020) sehingga peserta didik membutuhkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (LKPD Elektronik).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Sekolah Dasar Muhammadiyah Balerante kenyataan pembelajaran daring kurang efektif karena membutuhkan waktu dan biaya cukup banyak. Selain itu, peserta didik dalam penguasaan materi IPA tema 2 masih ada beberapa yang kurang, terlihat dari penilaian tengah semester masih ada 50% peserta didik di bawah KKM. Berdasarkan penelitian Harmani (2020) sistem pembelajaran daring efektif untuk memberikan penugasan kepada peserta didik. Guru saat ini juga seharusnya mampu mendesain dan merancang pembelajaran yang efektif dengan memanfaatkan perangkat pembelajaran daring yang tepat dan sesuai materi yang diajarkan. Diharapkan pendidik dapat memberikan fasilitas misalnya membuat LKPD Elektronik materi IPA untuk menunjang pemahaman peserta didik sesuai dengan karakteristiknya. “Sebab kemampuan berpikir anak usia dasar (7-11 tahun) berada pada level berpikir konkret (nyata) bukan bersifat khayalan atau sesuatu yang abstrak” Bujuri (2018: 38-39).

Pembelajaran IPA yang terdapat kegiatan proyek memerlukan bahan ajar yang berbasis proyek. Menurut Prastowo (2013: 303) bahan ajar meliputi buku ajar, modul, LKS, audio pembelajaran, dan video pembelajaran. Dari beberapa bahan ajar tersebut, salah satunya yaitu LKS atau sekarang disebut LKPD yang dapat dikembangkan berbasis proyek.

Pemilihan bahan ajar untuk mata pelajaran IPA berbasis proyek lebih sesuai jika digunakan dengan pendekatan STEM. Pendekatan yang mutakhir untuk saat ini dan dianggap cocok untuk era digital 4.0 karena fokus membentuk peserta didik memiliki kemampuan kolaboratif, komunikatif, kreatif, dan kritis. Menurut Sanders (dalam Winarni, 2016: 978) pendidikan integrasi sains,

teknologi, engineering, dan matematika sebagai pendekatan mengeksplorasi pembelajaran di antara dua atau lebih bidang subyek STEM dengan mata pelajaran sekolah lainnya. Sedangkan menurut Kelley (dalam Winarni, 2016: 978) sebagai berikut “pendidikan STEM terpadu sebagai pendekatan untuk mengajar dua atau lebih bidang dengan melibatkan praktik agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa.” Oleh karena itu, pendekatan ini menggunakan antar ilmu yang berbeda, sehingga timbul keterpaduan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dengan melakukan kegiatan berupa proyek. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Rismawati dan Lutfia (2019: 1) menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan LKPD berbasis STEM di kelas eksperimen dapat meningkatkan kemampuan literasi peserta didik, maka jelas bahwa LKPD berbasis STEM efektif digunakan dalam pembelajaran. Prinsip STEM ini tidak bergantung pada alat tertentu namun lebih mementingkan pendekatan yang dapat mendorong anak memiliki kemampuan sesuai abad 21. LKPD elektronik yang dikembangkan ini menggunakan materi energi dan pemanfaatannya dalam pembelajaran dengan pendekatan sains, technology, engineering, and mathematics atau STEM sehingga lebih efektif karena dapat mempelajari empat bidang pokok sekaligus.

Pembelajaran juga harus memperhatikan pemilihan model pembelajaran untuk kegiatan berbasis proyek yang lebih relevan, yaitu model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL). Model pembelajaran PjBL menggunakan proyek/kegiatan sebagai tujuannya menurut Kosasih (dalam Mayuni, 2019: 185). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Maryani (2017: 1)

menunjukkan LKPD berbasis PjBL sangat efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Pembelajaran dengan model ini lebih menekankan pada kegiatan proyek yang dilakukan oleh peserta didik secara langsung.

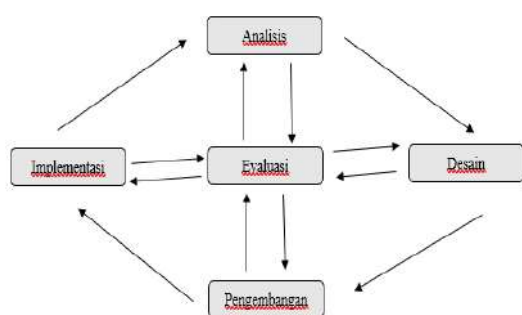
Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di Sekolah Dasar Muhammadiyah Prambanan pada bulan Agustus sampai September 2020 mendapatkan beberapa permasalahan. Pertama, di sekolah masih menggunakan bahan ajar yang disediakan dari pemerintah pusat, contohnya Buku Siswa, Buku Guru, serta pembuatan modul yang isinya mengacu pada bahan ajar dari pemerintah. Kedua, pada mata pelajaran sains tentang energi dan pemanfaatannya tema 2, peserta didik ternyata belum memiliki LKPD Elektronik untuk melakukan percobaan sederhana. Ketiga, peserta didik tidak bisa membawa pulang Buku Siswa selama Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) karena di sekolah jumlah buku tidak sebanding dengan jumlah peserta didik yakni 56 anak yang kelasnya dibagi menjadi dua, kelas 4A (sebanyak 28 peserta didik) dan 4B (sebanyak 28 peserta didik). Keempat, pendidik belum menggunakan pendekatan STEM dalam pembelajaran. Kelima, pendidik belum banyak mengembangkan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Keenam, peserta didik masih melakukan PJJ dengan fasilitas bahan pembelajaran terbatas.

Dari permasalahan tersebut dan didukung kondisi pandemi, maka dirasa perlu dan harus mengembangkan bahan ajar berupa LKPD Elektronik dengan pendekatan STEM Berbasis PjBL materi energi dan pemanfaatannya terutama untuk kelas IV. Pemilihan tema, subtema, dan materi tersebut karena belum ada pengembangan LKPD elektronik dengan materi energi dan pemanfaatannya, akan

lebih mudah dipelajari, dan cocok diintegrasikan untuk meningkatkan kreativitas, inovasi, keterampilan peserta didik, serta dapat berpikir kritis dengan penugasan berupa percobaan sederhana. Selain itu, supaya peserta didik lebih memahami tentang materi energi dan pemanfaatannya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga membuat LKPD elektronik efektif dan efisien karena orang tua juga dapat membantu mendampingi anak dalam belajar berbasis STEM selama PJJ. Tujuan dari penelitian ini mendeskripsikan pengembangan dan kelayakan LKPD Elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya di kelas IV.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Research and Development (RnD) dan mengacu model ADDIE yang meliputi 5 langkah, yaitu analyze (analisis), design (perancangan), development (pengembangan), implementation (implementasi), and evaluation (evaluasi) (Tegeh, 2014: 42). Gambar tahap Model ADDIE seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Model ADDIE

**Desain Uji Coba**

Desain uji coba dilakukan terbatas oleh empat pakar pendidikan dan guru. Penilaian secara formal (validasi)

dilakukan melalui lembar penilaian oleh pakar pendidikan, yaitu ahli pembelajaran, materi, bahasa, media, dan guru. Validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan dan untuk menilai produk yang dikembangkan. Kemudian dilakukan perbaikan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan uji coba.

**Subjek Coba**

Subjek coba terdiri dari subjek ahli dan subjek uji coba. Subjek ahli yaitu ahli pembelajaran, materi, bahasa, dan media. Tugas ahli melakukan uji coba, penilaian, memberikan masukan, saran, tanggapan, dan komentar hasil pengembangan LKPD elektronik. Setelah diuji coba, dinilai, direvisi oleh ahli, selanjutnya dilakukan perbaikan kemudian diuji coba dan dinilai guru sebagai subjek uji cobanya pada penelitian ini. Guru juga dapat memberikan nilai dan respon berupa masukan/saran/tanggapan/komentar terhadap produk LKPD elektronik yang telah divalidasi dan direvisi dengan mengisi lembar penilaian.

**Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen pengumpulan data berupa lembar penilaian dan wawancara. Wawancara yang dilakukan berupa wawancara tidak terstruktur dan bebas karena tidak menggunakan pedoman wawancara yang tersusun secara sistematis untuk mengumpulkan data.

**Teknik Analisis Data**

Terdapat dua macam data yang harus dianalisis yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari saran dan masukan untuk produk oleh ahli dan guru. Selain itu, hasil dari nilai akhir untuk menentukan kelayakan bahan ajar dengan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian

kelayakan bahan ajar oleh ahli dan guru. Hasil penilaian pada lembar penilaian diolah menggunakan skala likert yaitu skala 1-5 dengan masing-masing kriteria sangat kurang baik, kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat baik. Selanjutnya, penilaian diubah dalam bentuk nilai akhir dengan rumus dari Kunandar (dalam Febriyanti & Ika, 2020: 167) sebagai berikut.

$$NA = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kemudian, dicari nilai rata-rata menggunakan rumus dari Arikunto (dalam Febriyanti & Ika, 2020: 167) sebagai berikut.

$$NR = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah yang dinilai}}$$

Tabel 1. Kategori Kriteria Kelayakan Bahan Ajar

Nilai	>80	60-79	40-59	20-39	<20
Kategori	Sangat baik	Baik	Cukup baik	Tidak baik	Sangat Tidak baik

Kategori kriteria kelayakan bahan ajar dapat dilihat dari Tabel 1 di atas. Produk bahan ajar LKPD Elektronik akan dikatakan layak jika mendapat nilai akhir sedikitnya 60-79 atau berada pada kategori baik. Peneliti mengacu pada skala tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis

Penelitian ini diawali dengan menganalisis kurikulum, kebutuhan peserta didik dan pendidik, serta materi. Analisis Kurikulum berarti menganalisis kurikulum yang digunakan di sekolah dasar. Hasil yang ditemukan yaitu di SD Muhammadiyah Prambanan dan Balerante kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013. Proses pembelajarannya menggunakan buku tematik yaitu Buku Siswa bagi siswa dan Buku Guru.

Proses pencapaian kompetensi peserta didik dalam kurikulum 2013 melalui pendekatan pembelajaran tematik terpadu. Hasil analisis ditemukan adanya persamaan dan perbedaan pendekatan pembelajaran tematik terpadu dengan pendekatan STEM yang akan digunakan untuk mengembangkan bahan ajar. Persamaannya, yaitu keduanya menerapkan pembelajaran terpadu.

Perbedaannya, yaitu pembelajaran tematik terpadu dapat memadukan beberapa muatan pelajaran minimal dua atau lebih menjadi satu tema yang berkaitan sesuai dengan proses pembelajaran, sedangkan pendekatan STEM pada lingkup sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pendekatan yang dipilih dalam penelitian ini adalah STEM yang memadukan beberapa muatan mata pelajaran, yaitu sains, teknologi, *engineering*, dan matematika. Pembelajaran akan lebih mudah dicapai salah satunya dengan model pembelajaran. Untuk pembelajaran berbasis proyek, model pembelajaran *project-based learning* cocok digunakan karena akan memberikan pengalaman yang bermakna kepada peserta didik, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan proyek dengan kreativitas masing-masing, dan mendorong peserta didik berpikir kritis sehingga peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran yang menantang.

Beberapa hal yang dapat diketahui setelah menganalisis kebutuhan peserta didik dan pendidik di Sekolah Dasar Muhammadiyah Prambanan, *pertama* pendidik masih mengembangkan modul yang pertanyaannya masih mengacu pada internet. Seharusnya pendidik lebih kreatif dan inovatif mengembangkan pertanyaan. *Kedua*, pada pembelajaran sains tema 2 sub tema 1 belum ditemukan LKPD Elektronik untuk melakukan percobaan sederhana mengenai pemanfaatan energi. *Ketiga*, peserta didik tidak dapat membawa

pulang Buku Siswa selama PJJ karena di sekolah jumlah buku masih terbatas. *Keempat*, pendidik belum menggunakan pendekatan STEM dalam pembelajaran. *Kelima*, pendidik belum mengembangkan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) disetiap materi sehingga hanya dikembangkan pada materi tertentu saja. *Keenam*, peserta didik masih melakukan PJJ dengan fasilitas bahan pembelajaran terbatas dan menghabiskan waktunya dari rumah. Selain itu, juga dapat diketahui beberapa hal setelah melakukan analisis kebutuhan peserta didik dan pendidik di Sekolah Dasar Muhammadiyah Balerante, seperti kenyataan pembelajaran daring kurang efektif karena membutuhkan waktu dan biaya cukup banyak serta peserta didik dalam penguasaan materi IPA tema 2 masih ada beberapa yang kurang terlihat dari penilaian tengah semester masih ada 50% peserta didik di bawah KKM.

Analisis materi dilakukan dengan menelaah pada buku tematik tema 2 subtema 1 kelas IV sekolah dasar. Analisis materi ini dilakukan agar materi sesuai dengan isi LKPD elektronik yang akan dikembangkan. Hasil yang ditemukan yaitu menggunakan materi tentang energi dan pemanfaatannya disesuaikan dengan materi yang dikuasai dan dipahami peserta didik yaitu pada tema 2. Materi energi dan pemanfaatannya dipilih karena lebih cocok dikembangkan dan hingga saat dilakukan penelitian ini belum ditemukan bahan ajar berupa LKPD elektronik pada tema 2 subtema 1 tentang energi dan pemanfaatannya.

### Perancangan

Beberapa hal yang dilakukan dalam tahap perancangan yaitu menentukan judul berdasarkan bentuk media, tema, pendekatan pembelajaran, model pembelajaran, dan materi yang dipilih. Menentukan pengantar pembelajaran di dalam LKPD, seperti penjelasan mengenai

model LKPD elektronik terintegrasi STEM, tahap *project-based learning* yang menjabarkan langkah-langkah model pembelajaran, dan memberi tokoh animasi bernama Mina dan Elo berfungsi sebagai pemimpin dalam pembelajaran untuk menjelaskan isi di dalam LKPD elektronik. Selanjutnya menentukan kompetensi yang akan dicapai peserta didik mengacu standar isi di dalam buku tematik. Merancang pendekatan STEM pada bagian materi, proses pembelajaran, dan praktik percobaan, dan merancang model pembelajaran *project-based learning* agar sesuai dengan langkah pembelajaran berbasis *project-based learning* dan penugasan kepada peserta didik. Menentukan aplikasi web seperti *flippingbook online* untuk membuat buku agar memiliki efek seperti membolak-balikin buku secara nyata dan mengubah LKPD elektronik dari file berupa PDF menjadi *link* atau barcode agar mudah untuk mengakses.

### Pengembangan

Tahap ini dilakukan pengembangan produk LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis *project-based learning* materi energi dan pemanfaatannya, setelah itu dilakukan validasi produk dan uji coba produk untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. LKPD elektronik yang dikembangkan ini menggunakan materi energi dan pemanfaatannya dalam pembelajaran dengan pendekatan sains, technology, engineering, and mathematics atau STEM sehingga lebih efektif karena dapat mempelajari empat bidang pokok sekaligus. Rekapitulasi hasil validasi LKPD elektronik oleh ahli pembelajaran dari segi penyajian dan isi, oleh ahli materi dari segi isi, oleh ahli bahasa dari segi kebahasaan, serta oleh ahli media dari segi kegrafikan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan Pembelajaran Oleh Ahli Pembelajaran (V1)

No.	Hasil Uji Kelayakan Pembelajaran Oleh Ahli Pembelajaran (V1) Aspek Penyajian Indikator	Skor hasil validasi
1	LKPD Elektronik mudah digunakan	5
2	Terdapat pertanyaan diakhir kegiatan belajar	5
3	Terdapat soal evaluasi di akhir kegiatan belajar	5
4	Terdapat rujukan dengan aturan yang disamakan pada daftar pustaka	5
5	Langkah-langkah dalam menggunakan LKPD Elektronik mudah dipahami	4
6	LKPD Elektronik menyajikan konsep materi runtut dimulai dari yang mudah ke sukar.	4
7	Materi yang disajikan mudah dipahami	4
8	Pembelajaran dapat mengaktifkan peserta didik	4
9	Kesesuaian materi energi dan pemanfaatannya dengan pembelajaran IPA di sekolah dasar	4
10	Kesesuaian pembelajaran dengan pendekatan STEM	4
11	Kesesuaian pembelajaran dengan langkah-langkah model pembelajaran <i>project-based learning</i> , yakni langkah pertama memberikan pertanyaan esensial atau menantang kepada peserta didik;	4
12	Kedua membuat desain untuk melakukan;	4
13	Ketiga menyusun jadwal untuk melakukan proyek;	4
14	Keempat memantau proses dan progres dari peserta didik;	4
15	Kelima menilai produk yang dihasilkan atau proyek yang dikerjakan;	4
16	Keenam mengevaluasi dan melakukan refleksi di akhir pembelajaran.	4
17	Pembelajaran mendorong peserta didik untuk belajar mandiri	4
18	Pembelajaran mendorong peserta didik untuk mengembangkan proyek atau tugas yang dikerjakan	4
Aspek Isi Indikator		
19	Kesesuaian Kompetensi Dasar (KD) dengan tujuan pembelajaran	5
20	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	5
21	Kesesuaian Materi dengan Kompetensi Dasar (KD)	5
Jumlah Nilai yang Diperoleh		91
Nilai Maksimal		105
Nilai Akhir		86.67
Nilai Rata-rata		4.33
Rata-Rata Maksimal		5

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Materi (V2)

No.	Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Materi (V2) Aspek Isi Indikator	Skor hasil validasi
1	LKPD Elektronik mudah digunakan	4
2	Terdapat pertanyaan di akhir kegiatan belajar	5
3	Terdapat soal evaluasi di akhir kegiatan belajar	5
4	Terdapat rujukan dengan aturan yang disamakan pada daftar pustaka	5
5	Langkah-langkah kerja dalam LKPD Elektronik mudah dipahami	5
6	LKPD Elektronik menyajikan konsep materi runtut dimulai dari yang mudah ke sukar.	5
7	Materi yang disajikan mudah dipahami	4

8	Pembelajaran dapat mengaktifkan peserta didik	4
9	Kesesuaian materi energi dan pemanfaatannya dengan pembelajaran IPA di sekolah dasar	4
10	Kesesuaian pembelajaran dengan pendekatan STEM	5
11	Kesesuaian pembelajaran dengan langkah-langkah model pembelajaran <i>project-based learning</i> , yakni langkah pertama memberikan pertanyaan esensial atau menantang kepada peserta didik;	4
12	Kedua membuat desain untuk melakukan;	4
13	Ketiga menyusun jadwal untuk melakukan proyek;	4
14	Keempat memantau proses dan progres dari peserta didik;	4
15	Kelima menilai produk yang dihasilkan atau proyek yang dikerjakan;	4
16	Keenam mengevaluasi dan melakukan refleksi di akhir pembelajaran.	4
17	Pembelajaran mendorong peserta didik untuk belajar mandiri	4
18	Pembelajaran mendorong peserta didik untuk mengembangkan proyek atau tugas yang dikerjakan	4
Jumlah Nilai yang Diperoleh		78
Nilai Maksimal		90
Nilai Akhir		86.67
Nilai Rata-rata		4.33
Rata-Rata Maksimal		5

Data pada tabel 3 di atas dapat diketahui tentang hasil uji kelayakan materi. Hasil uji kelayakan materi dalam bahan ajar LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan

pemanfaatannya mendapat jumlah nilai yaitu 78. Nilai akhir yang diperoleh yaitu 86.67 masuk kategori sangat baik. Nilai rata-rata dari ahli materi masing-masing, 4.3 dari rata-rata maksimal 5.

Tabel 4. Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Bahasa (V3)

No.	Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Bahasa (V3) Aspek Kebahasaan Indikator	Skor hasil validasi
1	Berkaitan dengan keterbacaan huruf, peserta didik mudah membaca huruf yang terdapat pada LKPD Elektronik	5
2	Berkaitan dengan keterbacaan kalimat, peserta didik mudah memahami kalimat yang terdapat pada LKPD Elektronik	5
3	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5
4	Diksi pada kalimat yang sesuai	4
5	Penggunaan konjungsi yang sesuai	4
6	Penulisan bahasa asing yang sesuai	5
7	Penggunaan kalimat mudah dipahami	4
Jumlah Nilai yang Diperoleh		32
Nilai Maksimal		35
Nilai Akhir		91.43
Nilai Rata-rata		4.57
Rata-Rata Maksimal		5

Dari data pada tabel 4 di atas dapat diketahui hasil uji kelayakan bahasa dalam bahan ajar LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan

pemanfaatannya. Jumlah nilai yang diperoleh yaitu 32. Nilai akhir yaitu 91.43 masuk kategori sangat baik, dan nilai rata-rata dari ahli bahasa masing-masing, 4.57 dari rata-rata maksimal.



Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Media (V4)

No.	Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Media (V4) Aspek Kegrafikan Indikator	Skor hasil validasi
1	Pada ukuran LKPD Elektronik A4 (21cm x 29,7cm) sesuai dengan standar ISO dibentuk <i>portrait</i> .	4
2	Margin normal	4
3	Spasi antar paragraf = 0 pt	4
4	Spasi antar baris = 1,5	4
5	Pada desain halaman judul Pemilihan <i>font</i> , warna dan gambar menarik	4
6	Pada halaman judul untuk kombinasi jenis tulisan dan ukuran tulisan sesuai dan tidak terlalu banyak	4
7	Gambar pada halaman judul sederhana namun sesuai dengan materi yang akan dibahas yaitu tentang energi dan pemanfaatannya	4
8	Halaman judul terdapat biodata singkat penulis, instansi, judul bahan ajar, dan keterangan mengenai tema, sub tema, pendekatan, model pembelajaran, dan sasaran bahan ajar.	5
9	Halaman judul dapat mengilustrasi isi bahan ajar kepada penggunanya	4
10	Tulisan pada halaman judul mudah dibaca	4
11	Perbandingan antar objek gambar secara keseluruhan ideal (proporsi)	5
12	Tata letak antar objek harmonis (komposisi)	4
13	Desain halaman isi bahan ajar sesuai dengan materi yaitu energi dan pemanfaatannya	4
14	Tata letak konsisten, seperti judul diletakkan di bagian tengah dan Setiap kalimat pertama dalam paragraf diberi spasi 5 ketukan	3
15	Terdapat judul bab, subjudul bab, halaman, keterangan gambar, dan keterangan tabel.	4
16	Latar belakang pada halaman isi sesuai dengan halaman judul	3
17	Halaman isi menggunakan font Comic Sans MS dan font size 14 kecuali pada judul menggunakan size 16	4
18	Tulisan dalam halaman isi dapat terbaca dengan jelas	3
19	Gambar animasi yang digunakan sesuai dengan materi yaitu energi dan pemanfaatannya	4
Jumlah Nilai yang Diperoleh		75
Nilai Maksimal		95
Nilai Akhir		78.95
Nilai Rata-rata		3.95
Rata-Rata Maksimal		5

Dari data pada tabel 5 di atas dapat diketahui hasil uji kelayakan media menggunakan bahan ajar LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya. jumlah nilai, nilai akhir, dan nilai rata-rata dari ahli media masing-masing, yaitu 75, 78.95 masuk kategori baik, dan 3.95 dari rata-rata maksimal 5.

Berdasarkan hasil rekapitulasi dari tabel di atas, hasil uji kelayakan bahasa oleh ahli bahasa mendapat nilai akhir dan nilai rata-rata tertinggi, yaitu 91,43 yang termasuk kategori sangat baik dan 4,57 dari rata-rata maksimal 5. Hasil itu dapat membuktikan bahwa dari segi aspek kebahasaan peserta didik mudah membaca huruf dan mudah memahami kalimat yang terdapat pada LKPD elektronik. LKPD elektronik juga sudah

menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia atau (PUEBI), diksi, konjungsi, penulisan bahasa asing pada kalimat sesuai, dan penggunaan kalimat mudah dipahami.

Setelah melakukan validasi, selanjutnya uji coba produk menggunakan lembar penilaian dan LKPD elektronik yang telah dikembangkan dan direvisi. Uji coba produk dilakukan oleh guru IPA di kelas IV dan guru kelas IV masing-masing dari SD Muhammadiyah Prambanan dan Balerante. Mengingat kondisi saat ini masih pandemi karena covid-19 dan di

sekolah sangat membatasi waktu untuk menemui peserta didik maka penelitian ini terkendala untuk menjelaskan produk yang dikembangkan, menerapkan produk dalam pembelajaran secara langsung dengan waktu yang tidak dibatasi, dan akan sulit menjaga atau mengawasi peserta didik saat melakukan uji coba terhadap produk yang dikembangkan. Sehingga, tidak menguji coba produk secara langsung kepada peserta didik namun diuji coba oleh guru di kelas IV. Rekapitulasi hasil penilaian dari guru terhadap LKPD elektronik ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rekapitulasi Penilaian LKPD Elektronik Oleh Pendidik

No.	Aspek Penyajian Indikator	Skor hasil penilaian	
		GI	G2
1	LKPD Elektronik mudah digunakan	5	4
2	Terdapat pertanyaan diakhir kegiatan belajar	5	4
3	Terdapat soal evaluasi di akhir kegiatan belajar	5	5
4	Terdapat rujukan dengan aturan yang disamakan pada daftar pustaka	5	5
5	Langkah-langkah dalam menggunakan LKPD Elektronik mudah dipahami	5	5
6	LKPD Elektronik menyajikan konsep materi runtut dimulai dari yang mudah ke sukar.	5	4
7	Materi yang disajikan mudah dipahami	4	4
8	Pembelajaran dapat mengaktifkan peserta didik	5	4
9	Kesesuaian materi energi dan pemanfaatannya dengan pembelajaran IPA di sekolah dasar	5	4
10	Kesesuaian pembelajaran dengan pendekatan STEM	5	4
11	Kesesuaian pembelajaran dengan langkah-langkah model pembelajaran <i>project-based learning</i>	5	4
12	Pembelajaran mendorong peserta didik untuk belajar mandiri	4	5
13	Pembelajaran mendorong peserta didik untuk mengembangkan proyek atau tugas yang dikerjakan	5	5
	Aspek Isi		
	Indikator		
14	Kesesuaian Kompetensi Dasar (KD) dengan tujuan pembelajaran	5	4
15	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	5	5
16	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD)	5	5
	Jumlah Nilai yang Diperoleh	78	71
	Nilai Maksimal	80	80
	Nilai Akhir	97.5	88.75
	Nilai Rata-Rata	4.88	4.44
	Rata-Rata Maksimal	5	5

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada tabel 3 di atas, penilaian dari G1 (guru pertama) yang menjadi guru IPA kelas IV dan G2 (guru kedua) sebagai guru kelas IV terhadap kelayakan LKPD elektronik yang dikembangkan masing-masing memberikan nilai 78 dan 71. Setelah dihitung menggunakan rumus nilai akhir dan nilai rata-rata maka mendapatkan nilai 97,5 dan 4,8 dari guru IPA kelas IV. Guru kelas IV memberikan nilai 88,7 dan 4,4. Nilai rata-rata tersebut mencapai harapan dari nilai rata-rata 5. Keduanya termasuk dalam kategori sangat baik.

### Implementasi

Langkah implementasi sudah menerapkan produk hasil pengembangan dalam pembelajaran untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas pembelajaran yang mencakup keefektifan, kemenarikan, dan efisiensi pembelajaran. Namun, tahap ini tidak memungkinkan diterapkan pada pembelajaran di sekolah secara langsung karena adanya keterbatasan waktu menemui peserta didik dan sedang dalam masa pandemi. Diharapkan tahap ini dapat dilakukan oleh peneliti lain.

### Evaluasi

Tahap evaluasi telah dilakukan setelah melakukan pengembangan produk. Evaluasi pada tahap pengembangan mengacu pada hasil penilaian ahli, guru, dan respon dari ahli serta guru berupa masukan, saran, komentar, atau tanggapan. Hasil penilaian dianalisis dan langsung direvisi sesuai dengan masukan, saran, komentar, atau tanggapan ahli dan guru sampai dinyatakan produk layak untuk digunakan.

### Pembahasan Produk

Produk yang telah dikembangkan dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning.

Kelebihan pendekatan STEM di dalam produk terletak pada materi, proses

pembelajaran, dan praktik pembelajaran. Dapat dilihat halaman 1 di produk LKPD Elektronik membahas tentang “Energi Listrik, Perubahan Energi, dan Pemanfaatannya” materi tersebut berhubungan dengan bidang sains pada pendekatan STEM. Terdapat pertanyaan menantang berhubungan dengan bidang sains juga pada pendekatan STEM karena dapat membangun rasa ingin tahu peserta didik. Dapat membangun rasa ingin tahu salah satu tujuan pembelajaran IPA di sekolah dasar menurut Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), (dalam Mulyasa, 2012: 111), yaitu peserta didik dapat mengembangkan rasa keingintahuannya yang dapat mendorong peserta didik berpikir kritis. Halaman 1 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Halaman 1 pada produk akhir

Pada halaman 2 terdapat tulisan “Ayo Belajar Sains!” untuk mengajak peserta didik lebih fokus mempelajari inti materi pembelajaran 1. Materi yang akan dipelajari berhubungan dengan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menunjukkan letak bidang sains pada pendekatan STEM. Penjelasan materi menggunakan kalimat yang tidak terlalu banyak, dengan diberikan gambar yang sesuai dengan konteks, pemilihan diksi yang mudah dipahami peserta didik, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa Indonesia, dan disediakan link video yang dapat diakses. Pemanfaatan link pada produk menunjukkan letak

bidang technology pada pendekatan STEM karena link dalam internet merupakan fasilitas berupa fitur untuk menghubungkan atau menautkan satu halaman ke halaman lain yang telah ditentukan secara otomatis. Sesuai dengan pembahasan hasil penelitian Putra (2019: 149) bahwa link berupa kata, gabungan kata, kalimat, atau sebuah gambar yang apabila diklik akan membuka web lain atau web yang sama. Link tersebut sudah terdapat pada gawai yang berbasis android. Dimana gawai yang digunakan merupakan salah satu teknologi komunikasi digital. Halaman 2 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Halaman 2 pada produk akhir

Pada halaman 9 terdapat kegiatan mendesain sebelum melakukan proyek atau kegiatan menunjukkan cara termasuk bidang engineering pada pendekatan STEM. Halaman 9 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Halaman 9 pada produk akhir

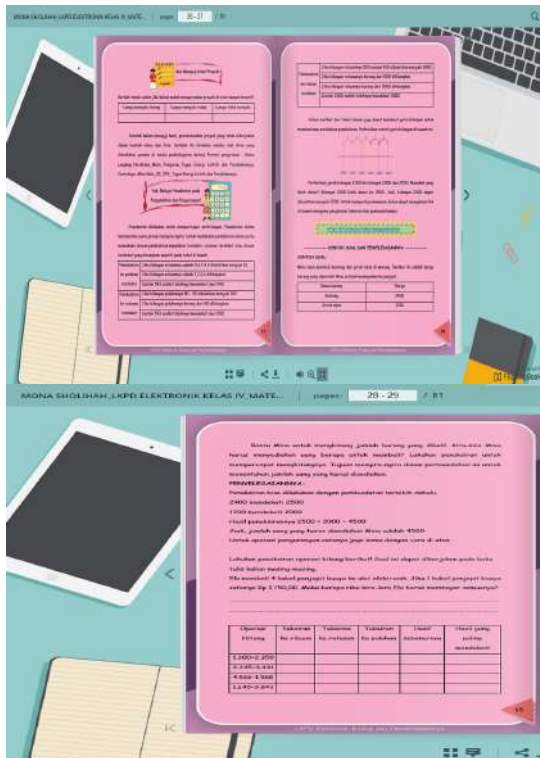
Pada halaman 10-12 diawali dengan tulisan “Ayo Membuktikan!” yang bertujuan mengajak peserta didik membuktikan desain yang telah dibuat dengan percobaan sederhana. Kegiatan mencari tahu atau membuktikan dengan melakukan percobaan sederhana menunjukkan cara atau bidang engineering pada pendekatan STEM. Alat dan bahan tersebut mudah ditemukan di sekitar lingkungan peserta didik. Selain itu, alat yang digunakan juga menunjukkan teknologi sederhana atau termasuk bidang technology pada pendekatan STEM. Halaman 10-12 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Halaman 10-12 pada produk akhir

Pada halaman 13-15 terdapat materi tentang matematika dimana materi tersebut menunjukkan bidang

mathematics pada pendekatan STEM. Hasil analisis materi pada tema 2 materi untuk matematika tentang penaksiran. Pada pembelajaran 1 penaksiran pada penjumlahan dan pengurangan. Peserta didik juga dilatih untuk berpikir kritis karena soal yang harus diselesaikan berupa isian singkat dan soal cerita. Halaman 13-15 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Halaman 13-15 pada produk akhir

Berdasarkan penjelasan di atas mengenai kajian pada lembar kerja peserta didik I yang berisi pembelajaran 1 dapat menjadi gambaran pada halaman selanjutnya terkait pembelajaran yang terdapat pada LKPD elektronik. Kemudian project-based learning diletakkan pada langkah pembelajaran berbasis proyek dan pemberian tugas kepada peserta didik. Dapat dilihat halaman 1, 9, 12, dan 16-18 terdapat tulisan “Ayo Mencoba Menjawab!” sebagai tanda kalimat ajakan untuk memulai pembelajaran dengan model PjBL pada langkah pertama, “Ayo

Belajar Mendesain!” kalimat ajakan pada langkah kedua, “Ayo Mengatur Waktu!” kalimat ajakan pada langkah ketiga, “Belajarlah Mandiri!” kalimat perintah pada langkah keempat, “Ayo Menguji Hasil Proyek!” kalimat ajakan pada langkah kelima, “Ayo Kita Mengevaluasi!” sebagai kalimat ajakan dan “Pertanyaan Refleksi” yang memberi tanda untuk melanjutkan pada langkah keenam mengacu pada teori menurut Rais (dalam Jauhariyyah, 2017: 434) dan *The George Lucas Educational Foundation* (dalam Sutirman, 2013: 46), yaitu langkah awal memberikan pertanyaan esensial atau menantang kepada peserta didik, membuat desain untuk melakukan proyek, menyusun jadwal untuk melakukan proyek, memantau proses dan progres dari peserta didik, menilai produk yang dihasilkan atau proyek yang dikerjakan, mengevaluasi, dan melakukan refleksi di akhir pembelajaran.

Beberapa keuntungan dari produk LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya yaitu sebagai berikut. Dapat memberikan manfaat lebih banyak kepada pengguna untuk jangka ke depan, seperti LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya sebagai acuan dalam melaksanakan proses pembelajaran jarak jauh, memilih gaya belajar sesuai dengan karakteristik masing-masing peserta didik, dan menambah fasilitas bahan ajar elektronik tentang IPA yang dapat diakses secara online. LKPD, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), materi ajar, dan media pembelajaran merupakan perangkat pembelajaran lain yang dapat menjadi acuan kegiatan belajar dan media peningkatan kualitas pendidik menurut Makhrus (2018: 125).

Proses belajar menggunakan LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya dapat membuat hasil belajar lebih optimal. Hasil kajian tentang manfaat LKPD untuk penggunaannya pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rizki (2016: 136) menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji coba dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan metode eksperimen dengan melakukan perancangan pretest posttest control design maka hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik  $7,317 > 2,002$  dengan uji t berarti bahwa LKPD dapat bermanfaat untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

LKPD elektronik yang dikembangkan ini menggunakan materi energi dan pemanfaatannya dalam pembelajaran dengan pendekatan sains, technology, engineering, and mathematics atau STEM sehingga lebih efektif karena dapat mempelajari empat bidang pokok sekaligus. Selain itu, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran tersebut tidak hanya mengintegrasikan satu atau dua mata pelajaran seperti sains dan matematika saja, akan tetapi juga mempelajari bidang pokok lain seperti teknologi dan teknik. Hasil kajian tentang manfaat LKPD dengan pendekatan STEM pada penelitian yang telah dilakukan oleh Aldila, dkk (2017: 93) menyatakan bahwa efektif digunakan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik khususnya pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hasanah (2021: 68) menyatakan bahwa peningkatan KBK kelas eksperimen termasuk kategori tinggi. Sesuai dengan hasil pengembangan yang telah dilakukan oleh Haifaturrahmah, dkk (2020, 316) menyatakan bahwa LKS berbasis

STEAM jika digunakan akan menumbuhkan keterampilan abad 21 peserta didik. Dimana kemampuan pada pembelajaran abad 21 yang dituntut, yaitu Critical Thinking, Communiacion, Collaboration, Creativity (4C) menurut Sugiyarti (dalam Haifaturrahmah, dkk, 2020: 311). Oleh karena itu, pembelajaran LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya dalam pembelajaran juga dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan kolaboratif, komunikatif, kreatif, kritis, dan kemampuan sains.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil pengembangan LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya dapat disimpulkan bahwa pengembangan produk menggunakan jenis penelitian Research and Development (RnD). Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: (a) tahap analisis, yaitu dengan menganalisis kurikulum, kebutuhan peserta didik dan pendidik, dan materi; (b) tahap perancangan, yaitu dengan menentukan judul, pengantar pembelajaran, standar isi, pendekatan STEM, model pembelajaran project-based learning, dan menentukan aplikasi web untuk LKPD elektronik; (c) tahap pengembangan, yaitu dengan validasi kepada ahli. (d) tahap evaluasi dilakukan pada setiap langkah. Selanjutnya melakukan uji coba produk untuk mendapatkan respon berupa penilaian dari guru terhadap LKPD elektronik yang telah dikembangkan untuk mengetahui kelayakan produk. Berdasarkan hasil validasi jika dihitung dengan rumus nilai akhir dan rata-rata, antara lain dari ahli pembelajaran memperoleh 86,7 dan 4,3 dengan kategori sangat baik, ahli materi

86,7 dan 4,3 dengan kategori sangat baik, ahli bahasa 91,4 dan 4,6 dengan kategori sangat baik, dan ahli media 78,9 dan 3,9 dengan kategori baik. Uji coba produk kepada guru I memperoleh nilai akhir dan rata-rata 97,5 dan 4,8 dan kepada guru II memperoleh nilai akhir dan rata-rata 88,7 serta 4,4. Apabila dihitung secara keseluruhan hasil pengembangan LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya memperoleh nilai akhir 531 dan rata-rata 88,5. Oleh karena itu, berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan telah layak digunakan dalam pembelajaran, dapat dijadikan sebagai bahan ajar di kelas IV tema 2 subtema 1 tentang materi energi dan pemanfaatannya.

Bagi peserta didik, LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya dapat digunakan untuk belajar mandiri baik di sekolah maupun di rumah dan sumber belajar, selain menggunakan LKPD elektronik ini peserta didik juga dapat menggunakan sumber belajar lainnya. Bagi pendidik, LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya dapat digunakan untuk bahan ajar dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), menambah variasi pembelajaran agar peserta didik tidak melakukan pembelajaran yang monoton, dan sebagai tambahan sumber belajar sehingga pendidik tidak menjadi satu-satunya sumber belajar. Bagi penulis atau peneliti selanjutnya, LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya dapat digunakan untuk dijadikan acuan bagi penulis atau peneliti selanjutnya yang tertarik akan mengembangkan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis

project-based learning dengan pendekatan STEM dengan materi yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, C., Abdurrahman, & Feriansyah, S. 2017. Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(4), 85-95.
- Awe, E.Y., & Maria I.E. 2019. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Elektronik Bermuatan Multimedia Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Tema Daerah Tempat Tinggalku Pada Siswa Kelas IV di Rutosoro Di Kabupaten Ngada. *Jurnal Didika: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*. V (2). 48-61.
- Bujuri, D.A. 2018. Analisis Perkembangan Kognitif Anak Usia Dasar dan Implikasinya dalam Kegiatan Belajar Mengajar. *Jurnal Literasi*. IX (1). 37-50.
- Febriyanti, D. & Ika M. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis STEM Pada Materi IPA Tema 7 Subtema 1 Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Fundadikdas*. 3 (2). 162-180.
- Haifaturrahmah, Romi, H., Sri M., & Nurmiwati. 2020. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis STEAM untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*. 6 (2). 310-318.
- Harmani, S. 2020. Efektivitas Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. <https://bdkjakarta.kemendik.go.id/berita/efektivitas-pembelajaran-daring-di-masa-pandemi-covid-19> (diakses 16 September 2021).
- Hasanah, Z., Andi U.T.P., dkk. 2021. Implementasi Model Problem Based Learning Dipadu LKPD Berbasis

- STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Sains Education)*. 9 (1). 65-75.
- Makhrus, M., Ahmad, H., Abdul, S., dkk. 2018. Identifikasi Kesiapan LKPD Guru Terhadap Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 3 (2). 124-128.
- Mayuni, K., Ratna, dkk. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*. 2 (2). 183-193.
- Maryani, Lili., Sunyono., & Abdurrahman. 2017. Efektivitas LKPD Berbasis Project-Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (3). 1-12.
- Mulyasa, E. 2012. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Oktaviani, S. & Hairunnissa, H. 2020. Analisis Penerapan Pembelajaran Daring Pada Siswa Kelas V Sdn 009 Samarinda Ulu. *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan KeSD-An*, 4(2), 452.  
<https://doi.org/10.30738/tc.v4i2.8360>
- Prastowo, A. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Panduan Lengkap Aplikatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putra, G.M., Novica, I., & Adi P. 2019. Pelatihan Blog Sebagai Sarana Publikasi Pembelajaran Guru SMA Negeri 2 Kisaran. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, Volume 2, No. 2. hal. 145-152.
- Rizki, W. Cut N., & M. Ali S. 2016. Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Mtsn Rukoh Kota Banda Aceh. *Jurnal Biotik*. 4 (2). 136-142.
- Rismawati, S.L. 2019. Efektivitas LKPD Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Materi Pemuaian. Laporan Penelitian, Malang: Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang.
- Tarihoran, E. 2019. Guru dalam Pengajaran Abad 21. *Elektronik Jurnal Kateketik dan Pastoral*. 4 (1). 46-58.
- Tegeh, I.M., I N.J. & Ketut, P. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2009. Surabaya: Diperbanyak oleh Wacana Intelektual.
- Winarni, dkk. 2016. *STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana*. Lia Yuliati, dkk. *Prosiding Inovasi Pembelajaran IPA yang Bermakna dan Mencerdaskan Pascasarjana UM*. Malang. 1. 976 - 984.