Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA
http://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/eduproxima

PENGEMBANGAN LKPD TEMATIK DENGAN MODEL *PjBL* MEMANFAATKAN POTENSI LOKAL ADIWIYATA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI UNTUK PESERTA DIDIK KELAS IX SMP PADA TEMA MATERI RUMAHKU ENERGIKU

Danang Setya Hatmaka [*1)], Insih Wilujeng [2)]
[1,2,)] Magister Pendidikan Sains, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia.
[*]*Penulis Korespondensi*
e-mail: danangsetya.2024@student.uny.ac.id [*1)], insih@uny.ac.id [2)]

Article history:
Submitted: Dec. 31st, 2025; Revised: Feb. 02nd, 2026; Accepted: March 06th, 2026; Published: July 12th, 2026

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan. Tujuan penelitian yaitu menghasilkan produk LKPD Tematik dengan model pembelajaran *Project-Base Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi pada peserta didik jenjang SMP yang layak, praktis, dan efektif. Penyusunan produk LKPD dengan tema "Rumahku Energiku" berdasarkan model pengembangan 4-D (*define, design, develop, disseminate*). Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 3 Ngaglik dengan peserta didik kelas IX sebagai subjek ujicoba. Teknik pengumpulan data melalui pengisian angket, tes tertulis, dan observasi. Angket kepraktisan dinilai oleh tujuh guru IPA yang mengikuti program Sekolah Adiwiyata. Uji keefektifan produk dilakukan dengan uji MANOVA. Penilaian kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media adalah sangat baik (A) dengan skor segi materi maupun media sebesar 148 dan 72. Penilaian kepraktisan produk mendapatkan kategori sangat praktis (A) dengan skor rata-rata 124,30. Hasil uji keefektifan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00 (sig.< 0,05) menunjukkan adanya daya beda terhadap variabel keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. Besarnya pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis mendapat kategori menengah (*medium effect*) sedangkan keterampilan kolaborasi mendapat kategori lemah (*weak effect*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk sangat layak, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi bagi peserta didik.

Kata Kunci: berpikir kritis; kolaborasi; LKPD; *PjBL*

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut peserta didik menguasai keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi (Trilling & Fadel, 2009). Namun, hasil PISA 2022 menunjukkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik secara global masih rendah, ditandai skor kreativitas sekitar 33 poin sedangkan beberapa negara menunjukkan bahwa kurang dari 50% peserta didiknya mencapai tingkat kecakapan dasar serta indikator kolaborasi yang mencerminkan kondisi serupa yakni hanya 32% yang terlibat dalam diskusi kelompok sehingga menunjukkan rendahnya keterampilan kolaborasi (OECD, 2024a; 2024b).

Di sisi lain, keterampilan kolaborasi sangat penting karena membantu peserta didik bekerja sama, berdialog, dan memadukan ide untuk menyelesaikan masalah (Hidayati, 2019). Beberapa penelitian membuktikan perangkat pembelajaran yang tepat, seperti LKPD berbasis *PjBL*, mampu meningkatkan kerjasama peserta didik (Sari, 2017). Data awal penelitian ini menunjukkan bahwa

baik peserta didik maupun guru jarang menggunakan LKPD berbasis proyek dan jarang memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar. Padahal mayoritas peserta didik dan semua guru meyakini bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi.

Keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi juga menjadi bagian dari Profil Lulusan, sehingga pembelajaran perlu dirancang untuk mendukung penguatan kedua kompetensi ini (Kemendikdasmen, 2025). Menurut Chiappetta dan Koballa (2010), sains merupakan cara berpikir dan proses penyelidikan berbasis bukti yang menghasilkan pengetahuan bersifat tentatif serta berkembang dalam keterkaitan dengan konteks sosial dan teknologi. Wonoraharjo (2010) menguatkan bahwa ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan kumpulan pengetahuan yang diperoleh melalui metodologi yang sistematis (Hayat, 2011). Oleh karena itu dibutuhkan strategi untuk meningkatkan kedua keterampilan tersebut melalui pembelajaran sains.

Keterampilan berpikir kritis memungkinkan peserta didik mengevaluasi bukti, menilai argumen, dan membuat keputusan yang logis sehingga mereka mampu berpikir secara mandiri dan tidak hanya menerima informasi secara pasif (Facione, 1990). Keterampilan kolaborasi memperkuat keterampilan komunikasi, meningkatkan saling ketergantungan positif, serta mendorong peserta didik untuk berbagi ide dan tanggung jawab sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Greenstein, 2012). Le & Janssen (2018) menegaskan bahwa keterampilan kolaboratif mencakup keterlibatan dalam aktivitas yang mendorong hubungan interpersonal, saling menghormati, dan kolaborasi untuk mencapai tujuan bersama (Ayun, 2021). Keterampilan kolaboratif sangat penting untuk meningkatkan kapasitas peserta didik dalam bekerja sama dalam kelompok untuk menghadapi tantangan abad ke-21 (Sufajar & Qosyim, 2022).

LKPD menjadi sarana penting untuk mengarahkan proses pembelajaran. Ketika disusun berdasarkan prinsip PjBL, LKPD dapat mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi serta kolaborasi peserta didik (Bell, 2010; Krajcik & Blumenfeld, 2021). Menurut Oktapia dan Siregar (2023) dalam Anisa dan Siregar (2024), LKPD berfungsi memfasilitasi pembelajaran dan praktik peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar, sedangkan Prastowo (2015) mendefinisikan LKPD sebagai bahan ajar cetak berupa lembaran yang memuat informasi dan petunjuk kegiatan sesuai dengan Capaian Pembelajaran. Penyusunan LKPD Tematik mengikuti model kurikulum *integrated* memodelkan suatu *sharing*/berbagi antarmateri yang saling berkaitan (Fogarty, 1991). Berbagai model pembelajaran dapat digunakan, namun *Project-Based Learning* dinilai paling sesuai karena melibatkan peserta didik dalam investigasi mendalam, kerja kelompok, dan pembuatan produk nyata yang relevan dengan kehidupan (Raabe, 2023; Kemendikdasmen, 2025).

MacDonell dalam Umar (2017) menjelaskan bahwa *Project-Based Learning* merupakan suatu kerangka kerja pendidikan yang dirancang sesuai dengan pertumbuhan kognitif peserta didik melalui keterlibatan dalam proyek yang sesuai dengan bakat, pilihan, dan minat peserta didik. Penelitian Riak dan Hananto (2023) menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning* secara signifikan meningkatkan keterampilan kolaborasi, regulasi diri, dan kreativitas peserta didik,

dengan capaian peningkatan lebih dari 30% sehingga lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Dalam konteks pendidikan lingkungan, program Adiwiyata menyediakan potensi lokal yang mencakup kebijakan, kegiatan, serta fasilitas sekolah yang berorientasi lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019), sehingga relevan digunakan untuk memperkaya LKPD Tematik. Tujuan program sekolah Adiwiyata adalah menumbuhkan komunitas sekolah yang bertanggung jawab terhadap pelestarian dan pengelolaan lingkungan hidup melalui tata kelola yang efektif guna mendorong pembangunan berkelanjutan (Kerjasama KLH & Kemdikbud, 2011). Sekolah berwawasan lingkungan dicirikan oleh lingkungan yang hijau, menyenangkan, sehat, dan bersih; berfungsi sebagai laboratorium, bernilai estetika dan ekonomi, ramah lingkungan, serta mendorong pelestarian dan konservasi lingkungan (Widodo & Nurhayati, 2022). Melalui pemanfaatan potensi lokal, peserta didik dapat belajar dengan konteks yang dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga pengalaman belajarnya menjadi lebih relevan dan bermakna (Arifin, 2017).

Pengembangan LKPD Tematik berbasis *Project-Based Learning* dengan pemanfaatan potensi lokal Adiwiyata memberikan dampak praktis bagi guru maupun kebijakan sekolah lingkungan. Bagi guru IPA, LKPD ini berfungsi sebagai perangkat pembelajaran kontekstual yang aplikatif untuk mengintegrasikan permasalahan lingkungan sekitar ke dalam aktivitas proyek, sehingga membantu guru memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik secara lebih terarah. Dari sisi kebijakan sekolah, LKPD ini mendukung pelaksanaan program Adiwiyata pada level pembelajaran di kelas, sehingga kebijakan lingkungan sekolah tidak hanya bersifat konseptual tetapi diwujudkan melalui praktik pembelajaran yang berkelanjutan.

Model *Project-Based Learning* (PjBL) menekankan pembelajaran melalui pemecahan masalah autentik sehingga mendorong peserta didik untuk menganalisis informasi, mengevaluasi solusi, dan menarik kesimpulan sebagai bagian dari berpikir kritis. Pelaksanaan proyek secara berkelompok menuntut interaksi dan tanggung jawab bersama yang berkontribusi pada pengembangan keterampilan kolaborasi. Pemanfaatan potensi lokal berwawasan Adiwiyata memperkuat PjBL dengan menghadirkan konteks lingkungan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mendorong peserta didik berpikir kritis serta bekerja sama dalam merumuskan solusi terhadap permasalahan lingkungan.

Namun demikian, LKPD yang digunakan di sekolah umumnya masih bersifat tekstual, belum memanfaatkan potensi lokal, dan belum menerapkan langkah-langkah PjBL secara utuh. Kurangnya pemahaman guru mengenai PjBL serta minimnya fasilitas pendukung juga menjadi hambatan (Rusman, 2020). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LKPD Tematik berbasis PjBL yang memanfaatkan potensi lokal Adiwiyata untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik.

METODE

Metode penelitian pengembangan produk LKPD Tematik melalui model pembelajaran *Project-Base Learning* (PjBL) memanfaatkan potensi lokal Adiwiyata untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif

mengikuti pandangan Thiagarajan dan Semmel (1974). Tahapan prosedur menggunakan model 4-D (*define, design, develop, disseminate*). Tahap *define* dilakukan untuk merumuskan kebutuhan pengembangan LKPD melalui empat analisis, yaitu analisis ujung depan untuk mengidentifikasi rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif berdasarkan penelitian terdahulu serta survei tujuh guru dan dua puluh satu peserta didik; analisis peserta didik untuk memastikan kesesuaian produk dengan karakteristik peserta didik fase D dan Kurikulum Merdeka serta integrasi potensi lingkungan Adiwiyata dalam PjBL; analisis konsep untuk menyusun peta konsep tema *"Rumahku Energiku"* melalui penguraian fakta, konsep, prinsip, dan teori; serta analisis tugas untuk merumuskan capaian dan tujuan pembelajaran serta sintaks PjBL sebagai dasar struktur LKPD. Tahap *design* kemudian dilakukan dengan merancang draf LKPD I yang meliputi penentuan struktur LKPD, pemilihan media dan format, serta penyusunan instrumen penilaian, yang selanjutnya ditelaah oleh ahli. Pada tahap *development*, draf LKPD I divalidasi oleh ahli materi dan media sehingga menghasilkan draf LKPD II, kemudian diuji keterbacaan oleh peserta didik dan diuji kepraktisan oleh guru IPA dari sekolah Adiwiyata untuk memperoleh masukan perbaikan. Selanjutnya, tahap *disseminate* dilakukan dengan menyebarluaskan LKPD yang telah dinyatakan layak, praktis, dan efektif secara cetak ke sekolah-sekolah Adiwiyata sekitar, penyediaan akses secara daring, pengurusan Hak Kekayaan Intelektual, serta publikasi hasil penelitian melalui jurnal.

Penelitian ini menggunakan instrumen tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis serta sejumlah instrumen non-tes berupa kuesioner penelitian pendahuluan kepada guru dan peserta didik, angket validasi ahli materi dan media, angket keterbacaan untuk peserta didik, angket kepraktisan oleh guru, dan lembar observasi untuk menilai keterampilan kolaborasi. Analisis data, yang mencakup proses mendeskripsikan, mengevaluasi, dan menginterpretasi data (Arikunto, 2006), dilakukan untuk memastikan kualitas LKPD Tematik berbasis proyek. Melalui analisis validitas, praktikalitas, dan efektivitas, produk LKPD Tematik dikembangkan agar memenuhi standar kelayakan dalam pembelajaran.

Data kelayakan dan kepraktisan yang diperoleh dengan metode angket dianalisis dengan teknik analisis deskriptif sedangkan data kualitatif yang berupa pernyataan sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang diubah menjadi data kuantitatif dengan cara mengklasifikasikan menjadi lima interval. Skor terakhir yang diperoleh dikonversikan lagi menjadi tingkat kelayakan produk secara kualitatif. Konversi skor rata-rata menjadi nilai mengikuti aturan tabel konversi menurut Sukardjo dan Lis Permana (2009).

Untuk menganalisis keefektifan dari produk LKPD Tematik dilakukan dengan uji dua kelompok atau *Two Group Multivariate Analysis of Variant* (MANOVA) dengan pedoman *Hotelling's Trace*. Tentunya data yang diuji harus memenuhi beberapa prasyarat, yaitu: memiliki hubungan variabel yang saling terkait, terdapat dua variabel bebas, observasi yang bersifat independen, jumlah sampel tercukupi, tidak terdapat *univariate* atau *multivariate outlier*, data penelitian terdistribusi normal dengan uji statistik *Shapiro Wilks* dan homogenitas data melalui uji *Box's-M*. Analisis keefektifan

produk terhadap variabel keterampilan berfikir kritis dan kolaborasi menggunakan program SPSS 26. Tingkat keefektifan dari produk diukur dengan mencari *Effect Size* dengan menghitung nilai *Cohen's f* dari hasil transformasi nilai *eta square* (η^2) pada tabel *test-between-subject effects* ketika melakukan uji MANOVA.

Tabel 1. Interpretasi *Cohen's f*

Cohen's f	Interpretasi Nilai *Effect Size*
0,00 – 0,10	*Weak effect size*
0,10 – 0, 25	*Medium effect size*
0,25 – 0,40	*Strong effect size*
> 0,40	*Very strong effect size*

(Cohen, 1992)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap *Define*

Tahap *define* dalam penelitian ini terdiri dari analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis konsep. Hasil analisis ujung depan menunjukkan bahwa masih randahnya keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi dari peserta didik di Indonesia berdasarkan kajian hasil penelitian terdahulu. Hasil dari penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa 33,3% peserta didik jarang menggunakan LKPD dalam pembelajaran IPA. Data responden menampilkan sebesar 57,1% peserta didik jarang mendapatkan pembelajaran IPA berbasis proyek dan 76,2% jarang belajar dengan memanfaatkan lingkungan sekitar. Sebesar 95,2% peserta didik tertarik jika ada pembelajaran berbasis proyek dan 100% meyakini bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan LKPD mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi.

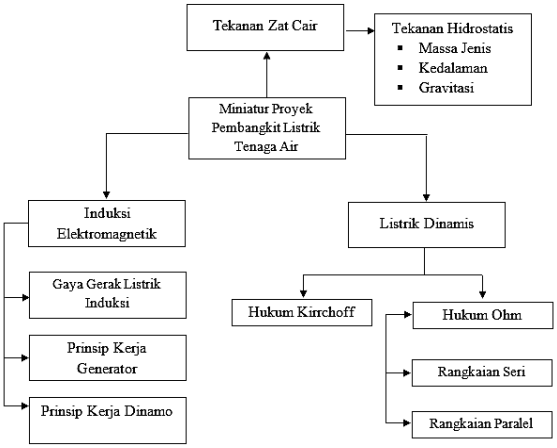
Sementara itu, hasil dari responden guru IPA dari sekolah yang berbeda menunjukkan 28,6% jarang menggunakan LKPD dan 57,1% jarang merancang LKPD dalam bentuk proyek. Hasil analisis ini menghasilkan sebuah rancangan solusi yang ditawarkan oleh peneliti berupa produk LKPD Tematik dengan model *Project-Based Learning* memanfaatkan potensi lokal Adiwiyata yang dianggap mampu untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan kolaborasi.

Subjek penelitian yaitu peserta didik kelas IX SMP, produk penelitian dirancang sesuai dengan tingkat capaian peserta didik fase-D. Kedua aspek capaian pembelajaran yakni pengetahuan dan keterampilan proses sudah tercantum dalam produk LKPD Tematik dan ditujukan untuk kelas IX SMP. Media yang digunakan adalah media cetak dalam bentuk LKPD Tematik yang di dalamnya diintegrasikan dengan teknologi informasi seperti penyediaan *barcode* untuk menunjang informasi tambahan dan juga link materi malalui *bit.ly.com*. Hal ini sesuai dengan karakteristik peserta didik saat ini yang cenderung menyukai teknologi informasi. Komponen dan isi dari produk LKPD telah disesuaikan dengan karakteristik peserta didik tingkat SMP sehingga menarik untuk dilakukan. Sesuai dengan karakter sekolah Adiwiyata, produk LKPD Tematik sangat relevan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di lingkungan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ada di sekitar.

Berdasarkan kajian dari materi yang diajarkan untuk peserta didik kelas IX, peneliti memperoleh sebuah tema produk LKPD yaitu "Rumahku Energiku" yang di dalamnya mencakup beberapa materi yang terintegrasi dalam sebuah kegiatan proyek. Materi tersebut terdiri dari tekanan hidrostatis, rangkaian listrik, dan induksi elektromagnetik. Materi tersebut terdapat dalam capaian pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka. Gambaran mengenai

peta materi yang disajikan dalam produk dapat dicermati dalam Gambar 1.

Gambar 1. Peta Materi



Hasil analisis tugas berupa analisis kurikulum yaitu memetakan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan alur tujuan pembelajaran. Capaian pembelajaran diturunkan menjadi tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran. Model pembelajaran dalam produk LKPD adalah *Project-Base Learning* yang mana di dalamnya terdiri dari enam sintaks yaitu; menyusun pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal, *monitoring* perkembangan proyek, menguji hasil proyek, dan mengevaluasi pengalaman belajar. Kegiatan proyek tersebut bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari lima indikator, yaitu; memberikan penjelasan dasar, menganalisis, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjutan, dan mengevaluasi. Selain itu kegiatan proyek dirancang untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik yang terdiri dari indikator kerjasama, menghargai, diskusi aktif, tanggung jawab, komunikasi, penyelesaian masalah, dan fleksibilitas.

2. Tahap *Design*

Tahap ini terdiri dari empat langkah yaitu penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format, dan penyusunan rancangan awal produk. Standar tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi kelayakan yang ditujukan kepada ahli media dan ahli materi, angket kepraktisan yang ditujukan kepada 7 guru IPA, angket keterbacaan untuk 12 responden peserta didik, instrumen soal keterampilan berpikir kritis, dan lembar observasi keterampilan kolaborasi. Rancangan instrumen angket kelayakan, keterbacaan, dan kepraktisan dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rancangan Instrumen Penilaian

No	Jenis Penilaian	Aspek yang Dinilai	Jumlah Indikator	Jumlah Sub Indikator
1.	Kelayakan	Isi	8	-
		Bahasa	5	-
		Tahapan PjBL	6	-
		Keterampilan Berpikir Kritis	5	-
		Keterampilan Kolaborasi	7	-
		Penyajian	15	-
2.	Keterbacaan	Isi	2	10
		Bahasa	1	3
		Penyajian	3	7
3.	Kepraktisan	Isi	3	14
		Bahasa	2	5
		Penyajian	2	8

Instrumen penilaian variabel penelitian keterampilan berpikir kritis dirancang menggunakan tes tulis berupa soal pilihan ganda sedangkan variabel keterampilan kolaborasi dirancang

menggunakan lembar observasi. Hasil rancangan instrumen penilaian variabel penelitian dapat dilihat dalam Tabel 3.

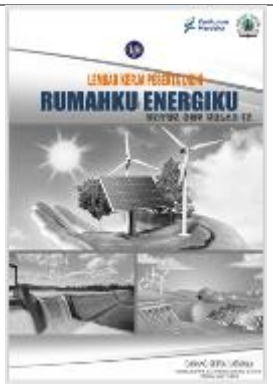
Tabel 3. Hasil Rancangan Instrumen Variabel Penelitian

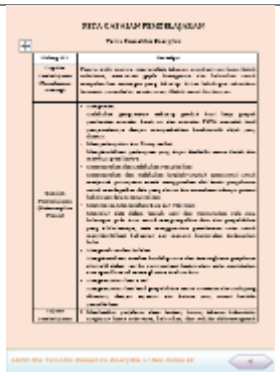
No	Variabel	Indikator	Jumlah Butir	Total
1.	Keterampilan Berpikir Kritis	Memberikan penjelasan dasar	6	30
		Mampu menganalisis	6	
		Mampu menyimpulkan	6	
		Memberikan penjelasan lanjutan	6	
		Mampu mengevaluasi	6	
2.	Keterampilan Kolaborasi	Kerjasama	1	10
		Menghargai	1	
		Diskusi aktif	2	
		Tanggung Jawab	2	
		Komunikasi	1	
		Penyelesaian masalah	1	
		Fleksibilitas	2	

Media yang digunakan dalam produk LKPD Tematik adalah media cetak dengan ukuran kertas 18,21 cm x 26,41 cm. Huruf yang dipakai dalam produk adalah *Book Antiqua* untuk memudahkan dalam membaca. Produk tersebut di cetak *full colour* agar tampilan lebih menarik bagi pembaca. Format yang dikembangkan dalam produk LKPD Tematik ini disusun secara sistematis dan runtut. Format tersebut terdiri dari bagian sampul, halaman awal, kata pengantar, sistematika LKPD, petunjuk penggunaan LKPD, daftar isi, peta capaian pembelajaran, peta materi, kegiatan proyek, tugas akhir proyek, dan daftar pustaka.

Hasil penyusunan rancangan awal produk LKPD Tematik "Rumahku Energiku" disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rancangan Awal Produk

No	Desain Awal LKPD	Keterangan
1.		Sampul LKPD Terdiri dari nama produk, ilustrasi tema, logo UNY, nama pembuat, logo kurikulum dan adiwiyata, sasaran produk
2.		Halaman Awal Serupa dengan sampul hanya untuk gambar ilustrasi dibuat hitam putih.
3.		Kata Pengantar Berisi ucapan dari penulis dan gambaran umum dari isi produk LKPD.

4.		Sistematika LKPD Berisi fitur-fitur yang terdapat dalam produk.
5.		Petunjuk Penggunaan LKPD Terdiri dari petunjuk penggunaan bagi guru dan peserta didik.
6.		Daftar Isi Berisi petunjuk susunan dan urutan halaman dalam produk.
7.		Peta Capaian Pembelajaran Berisi kompetensi bidang IPA, tujuan pembelajaran, model, dan alur tujuan pembelajaran.
8.		Peta Materi Berisi peta cakupan materi yang akan dipelajari.
9.		Kegiatan Proyek I dan II Berisi rangkaian aktivitas yang akan dilakukan.
10.		Tugas Akhir Proyek Berisi panduan tugas akhir kelompok.
11.		Daftar Pustaka Berisi sumber atau referensi dari produk.

3. Tahap *Development*

Tahap ini meliputi uji coba empiris soal, validasi produk oleh ahli materi dan media, uji keterbacaan, uji kepraktisan serta uji keefektifan produk. Uji empiris butir soal bertujuan untuk mendapatkan butir soal yang valid dan reliabel. Dari hasil uji empiris didapatkan sejumlah 25 butir soal yang dinyatakan valid dan reliabel. Instrumen soal tersebut yang akan digunakan untuk pengambilan data *pre-test* dan *post-test* saat uji lapangan.

a. Kelayakan Produk LKPD Tematik tema "Rumahku Energiku"

Untuk mengetahui kelayakan produk dilakukan validasi oleh dosen ahli. Validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan produk berdasarkan hasil penilaian terhadap instrumen kelayakan produk. Validasi produk meliputi validasi materi dan media. Masing-masing memiliki aspek

yang berbeda. Segi materi memiliki lima aspek sedangkan segi media sebanyak satu aspek. Adapun hasil validasi oleh ahli materi dan media disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Skor Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor Penilaian oleh Ahli Materi	
		Validator 1	Validator 2
1.	Isi	39	39
2.	Bahasa	25	24
3.	Tahapan PjBL	26	26
4.	Keterampilan Berpikir Kritis	24	23
5.	Kolaborasi	35	35
Jumlah Skor		149	147
Rata-rata jumlah skor validator 1 dan 2		148	
Skor Rata-rata Seluruh Indikator		4,81	4,74
Kategori Skor Kelayakan		Sangat Layak (A)	

Hasil penilaian oleh ahli materi memperoleh rata-rata skor sebesar 148 dari jumlah skor maksimal yakni 155. Berdasarkan perhitungan analisis data, sesuai dengan Tabel 5 terkait rentang nilai kelayakan ditinjau dari segi materi maka dapat disimpulkan kualitas materi dalam produk LKPD Tematik dalam kategori sangat layak (A).

Tabel 6. Rentang Nilai Kelayakan Produk LKPD Segi Materi

No.	Rentang skor	Nilai	Kategori
1.	**X >130,21**	**A**	**Sangat layak**
2.	105,40 < X ≤ 130,21	B	Layak
3.	80,60 < X ≤ 105,40	C	Cukup layak
4.	55,79 < X ≤ 80,60	D	Kurang layak
5.	X ≤ 55,79	E	Sangat kurang layak

Selain dari segi materi, produk juga divalidasi dari segi media yang di dalamnya terdapat aspek penyajian. Hasil skor validasi oleh dua dosen ahli media dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Skor Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor Penilaian oleh Ahli Media	
		Validator 1	Validator 2
1	Penyajian	73	71
Jumlah Skor		73	71
Rata-rata jumlah skor validator 1 dan 2		72	
Skor Rata-rata Seluruh Indikator		4,87	4,73
Kategori Skor Kelayakan		Sangat Layak (A)	

Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil penilaian oleh ahli media memperoleh rata-rata skor sebesar 72 dari jumlah skor maksimal yakni 75. Berdasarkan perhitungan analisis data, sesuai dengan Tabel 8 terkait rentang nilai kelayakan ditinjau dari segi media maka dapat disimpulkan kualitas media dalam produk LKPD Tematik termasuk dalam kategori sangat layak (A).

Tabel 8. Rentang Nilai Kelayakan Produk LKPD Segi Media

No.	Rentang skor	Nilai	Kategori
1.	**X > 63**	**A**	**Sangat layak**
2.	51 < X ≤ 63	B	Layak
3.	39 < X ≤ 51	C	Cukup layak
4.	27 < X ≤ 39	D	Kurang layak

5.	X ≤ 27	E	Sangat kurang layak

Setelah melalui proses revisi sesuai dengan arahan dari dosen ahli, hasil rata-rata total skor yang diberikan oleh dua dosen validator ahli materi dan media menunjukkan bahwa kualitas produk LKPD Tematik dalam kategori sangat layak (A).

b. Keterbacaan dan kepraktisan Produk LKPD Tematik tema "Rumahku Energiku

Untuk menguji keterbacaan produk dilakukan kepada 12 peserta didik dengan ketentuan kemampuan sejumlah 4 level rendah, 4 level menengah, dan 4 level tinggi. Data responden didapatkan oleh guru berdasarkan hasil belajar sebelumnya. Aspek yang dinilai terdiri dari aspek isi, bahasa, dan penyajian dimana masing-masing aspek terdiri dari indikator-indikator pendukung.

Angket diberikan kepada peserta didik menggunakan acuan skala 1 sampai 5. Skala yang digunakan dalam penskoran adalah SB = 5, B = 4, C = 3, K = 2, dan SK = 1. Hasil perolehan angket dikonversikan untuk mengetahui tingkat keterbacaan. Hasil skor rata-rata aspek isi, bahasa, dan penyajian dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Total Skor Penilaian Keterbacaan Seluruh Aspek

No	Nama Peserta Didik	Total Skor	Rata-rata skor
1.	Peserta didik 1	77	3,85
2.	Peserta didik 2	81	4,05
3.	Peserta didik 3	91	4,55
4.	Peserta didik 4	84	4,20
5.	Peserta didik 5	83	4,15
6.	Peserta didik 6	81	4,05
7.	Peserta didik 7	83	4,15
8.	Peserta didik 8	82	4,10
9.	Peserta didik 9	80	4,00
10.	Peserta didik 10	77	3,85
11.	Peserta didik 11	77	3,85
12.	Peserta didik 12	87	4,35
Rata-rata Total Skor Individu		81,92	
Rata-rata Skor Indikator Keseluruhan			4,10
Kategori Skor Keterbacaan		Terbaca (B)	

Hasil rata-rata skor keseluruhan aspek dari 12 responden peserta didik menunjukkan angka sebesar 81,92. Skor tersebut kemudian di konversi ke dalam tabel rentang nilai yang menunjukkan tingkat keterbacaan produk. Hasil konversi dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Rentang Nilai Keterbacaan Produk LKPD Semua Aspek

No.	Rentang skor	Nilai	Kategori
1.	X > 83,99	A	Sangat Terbaca
2.	**68,00 < X ≤ 83,99**	**B**	**Terbaca**
3.	52,00 < X ≤ 68,00	C	Cukup Terbaca
4.	36,01 < X ≤ 52,00	D	Kurang Terbaca
5.	X ≤ 36,01	E	Sangat Kurang Terbaca

Berdasarkan Tabel 10, hasil dari konversi skor keterbacaan menunjukkan produk LKPD Tematik yang telah disusun termasuk dalam kategori Terbaca (B). Dapat disimpulkan bahwa produk LKPD Tematik dapat digunakan untuk peserta didik tingkat SMP khususnya kelas IX.

Uji kepraktisan dilaksanakan di empat sekolah sekitar, yaitu SMP N 1 Ngaglik, SMP N 4 Ngaglik, SMP N 2 Pakem, dan SMP N 3 Ngaglik yang telah mengikuti program Sekolah Adiwiyata yang diadakan oleh dinas setempat. Guru

yang terpilih menjadi responden adalah guru IPA yang telah bersertifikat pendidik yang profesional di bidang IPA. Adapun hasil skor penilaian kepraktisan dari aspek isi dapat dilihat dalam Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Skor Penilaian Kepraktisan Seluruh Aspek

No	Nama Guru	Total Skor	Rata-rata skor per Responden
1.	Guru 1	113	4,19
2.	Guru 2	133	4,93
3.	Guru 3	129	4,78
4.	Guru 4	135	5,00
5.	Guru 5	114	4,22
6.	Guru 6	127	4,70
7.	Guru 7	119	4,41
Rata-rata Skor Total Guru		124,30	
Rata-rata Skor Indikator Keseluruhan			4,60
Kategori		Sangat Praktis (A)	

Hasil rata-rata skor keseluruhan aspek dari tujuh responden guru menunjukkan nilai sebesar 124,30. Skor tersebut kemudian di konversi ke dalam tabel rentang nilai yang menunjukkan tingkat kepraktisan produk. Hasil konversi dapat dilihat dalam Tabel 12.

Tabel 12. Rentang Nilai Kepraktisan Produk LKPD Semua Aspek

No	Rentang skor	Nilai	Kategori
1.	**X > 113,4**	**A**	**Sangat Praktis**
2.	91,80 < X ≤ 113,4	B	Praktis
3.	70,20 < X ≤ 91,80	C	Cukup Praktis
4.	48,60 < X ≤ 70,20	D	Kurang Praktis
5.	X ≤ 48,60	E	Sangat Kurang Praktis

Berdasarkan Tabel 12, hasil dari konversi skor kepraktisan menunjukkan produk LKPD Tematik yang telah disusun termasuk dalam kategori Sangat Praktis (A). Dari hasil konversi tersebut dapat disimpulkan bahwa produk LKPD Tematik sangat praktis digunakan untuk peserta didik tingkat SMP khususnya kelas IX dalam pembelajaran IPA di sekolah.

c. Keefektifan Produk LKPD Tematik tema “Rumahku Energiku

Uji keefektifan LKPD Tematik dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil pada dua variabel, yaitu keterampilan berpikir kritis dan kompetensi kolaboratif. Keterampilan berpikir kritis diukur melalui tes, sedangkan keterampilan kolaboratif dinilai melalui observasi. Penelitian melibatkan dua kelas: IX C sebagai kelompok kontrol yang menggunakan model PBL dan IX sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan model PjBL. *Pre-test* dan *post-test* diberikan di awal dan akhir pembelajaran menggunakan soal pilihan ganda yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Masing-masing kelas berjumlah 32 peserta didik. Rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* kedua kelompok ditampilkan dalam diagram berikut.

Gambar 2. Diagram Perolehan Nilai Rata-rata Kelas Kontrol dan Eksperimen Keterampilan Berpikir Kritis

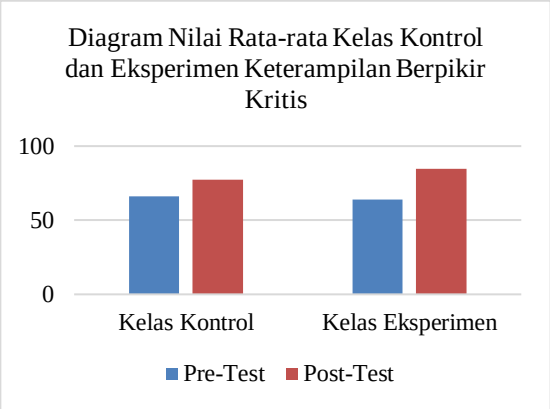


Diagram menunjukkan adanya peningkatan skor *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelompok. Kelompok kontrol meningkat dari 66,25 menjadi 77,31, sementara kelompok eksperimen

mengalami kenaikan lebih besar dari 64,06 menjadi 84,81. Hal ini mengindikasikan bahwa LKPD Tematik berbasis *PjBL* lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Selain itu, uji coba juga menilai keterampilan kolaboratif melalui observasi oleh empat guru. Data yang diambil yakni skor observasi awal keterampilan kolaborasi yang dimiliki oleh peserta didik kelas kontrol maupun eksperimen sebelum uji coba produk atau saat pembelajaran sebelumnya sedangkan skor observasi akhir diperoleh saat produk diujicobakan di kelas. Data observasi awal dan akhir pada kelompok kontrol dan eksperimen menunjukkan adanya peningkatan keterampilan kolaboratif, sebagaimana ditampilkan dalam diagram berikut.

Gambar 3. Diagram Perolehan Nilai Rata-rata Kelas Kontrol dan Eksperimen Keterampilan Kolaborasi

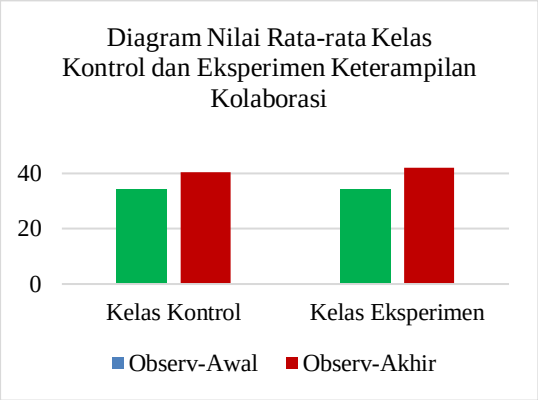


Diagram menunjukkan peningkatan keterampilan kolaborasi pada kedua kelompok. Kelompok kontrol naik dari 34,16 menjadi 40,34, sedangkan kelompok eksperimen meningkat dari 34,34 menjadi 41,97. Walaupun kenaikan pada kelompok eksperimen lebih tinggi, perbedaannya belum signifikan secara statistik, namun tetap menunjukkan kecenderungan bahwa LKPD Tematik berbasis *PjBL* lebih efektif dibandingkan LKPD berbasis *PBL*.

Berdasarkan hasil dari uji prasyarat diantaranya keterkaitan antar variable keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi, populasi sampel yang memenuhi yaitu sejumlah 32 peserta didik, observasi kelas kontrol dan eksperimen yang bersifat independen, tidak ditemukan *multivariate outlier*, dan hasil uji statistik yang menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai sig. > 0,05.

Tabel 13. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Kelas	Sig.
Berpikir Kritis	Kelas Kontrol	.120
	Kelas Eksperimen	.165
Kolaborasi	Kelas Kontrol	.445
	Kelas Eksperimen	.353

Hasil uji statistik juga menunjukkan sebaran data yang homogen dengan nilai signifikansi sebesar 0,191 (sig. > 0,05) melalui uji Box's M. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kovarian/matriks varian antar kelompok sehingga data yang diperoleh bersifat homogen

Hasil uji prasyarat yang telah terpenuhi selanjutnya akan dilakukan uji MANOVA untuk mengetahui daya beda dari tindakan dalam penelitian. Hasil uji MANOVA dengan pedoman *Hotteling's Trace* dilihat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Multivariat

Multivariate Test			
Effect	Value	F	Sig.
Hotelling's Trace	.859	26.213[b]	.000

Dari hasil uji multivariat *Hotelling's Trace* menunjukkan nilai *sig*. 0,00. Nilai tersebut kurang dari 0,05 yang berarti bahwa pembelajaran menggunakan produk LKPD Tematik dengan model *PjBL* pada kelas eksperimen menghasilkan daya beda terhadap peningkatan variabel keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi

dibandingkan dengan pembelajaran dengan model *PBL* pada kelas kontrol. Dengan demikian, produk LKPD Tematik yang dirancang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik.

Tabel 15. Hasil Analisis *Effect Size*

Variabel	Nilai Cohen's	Kategori
Keterampilan berpikir kritis	0,18	*Medium effect*
Keterampilan Kolaborasi	0,03	*Weak effect size*

Hasil analisis *effect size* menunjukkan pengaruh dalam kategori sedang (*medium effect*) pada keterampilan berpikir kritis dan kategori lemah (*weak effect*) pada keterampilan kolaborasi. Penyebab utama adalah bahwa kelas kontrol menggunakan model *Problem-Based Learning* (*PBL*), yang pada dasarnya juga sangat menekankan aktivitas kolaboratif. *PBL* mengharuskan peserta didik untuk berdiskusi, merumuskan masalah, mengeksplorasi alternatif solusi, serta menyusun jawaban secara bersama-sama, sehingga pengalaman kolaboratif yang diperoleh hampir serupa dengan pengalaman pada kelas eksperimen. Dengan kata lain, baik *PBL* maupun *PjBL* sama-sama memberikan kesempatan luas bagi peserta didik untuk bekerja dalam kelompok, sehingga peningkatan yang terjadi pada kedua kelas berjalan seiring dan tidak menimbulkan perbedaan yang jauh.

Selain hal di atas, *PBL* pada kelas kontrol secara alami memfasilitasi interaksi antaranggota kelompok melalui proses tanya jawab, penggalian informasi, dan negosiasi ide atau pendapat. Pola interaksi tersebut memiliki kesamaan dengan aktivitas yang terjadi dalam *PjBL*, terutama pada tahap perencanaan dan *monitoring* proyek. Kesamaan ini menyebabkan keterampilan kolaboratif peserta didik pada kelas kontrol berkembang relatif baik, sehingga keunggulan kolaboratif pada kelas eksperimen tidak terlihat signifikan ketika dihitung menggunakan *effect size*.

Kondisi lain yang memperkuat lemahnya *effect size* adalah bahwa keterampilan kolaborasi membutuhkan proses pembiasaan yang lebih panjang dibanding keterampilan kognitif seperti berpikir kritis. Pembentukan kolaborasi tidak hanya melibatkan kemampuan akademik, tetapi juga aspek sosial seperti keterampilan berkomunikasi, mengelola emosi, saling mengandalkan, dan menyelesaikan konflik antaranggota. Karena waktu penelitian terbatas, penguatan keterampilan kolaborasi belum mencapai titik perbedaan yang jelas antara kelas eksperimen dan kontrol. Kedua kelompok sama-sama berlatih bekerja sama selama pembelajaran berlangsung, sehingga intensitas pembiasaan kolaboratif antara keduanya tetap berdekatan.

4. Tahap *Disseminate*

Diseminasi dilakukan di empat sekolah negeri sekitar yaitu SMP N 1 Ngaglik, SMP N 3 Ngaglik, SMP N 4 Ngaglik, dan SMP N 2 Pakem. Selain itu, produk didaftarkan untuk mendapatkan Hak Kekayaan Intelektual dan hasil penelitian dipublikasikan lewat jurnal.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan LKPD IPA Tematik "Rumahku, Energiku" menggunakan model *4-D* (*define, design, develop, disseminate*) menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang sangat baik. Penilaian dari ahli materi dan media memberikan kategori sangat layak (A), sehingga LKPD dinilai

memenuhi standar untuk digunakan oleh peserta didik. Uji kepraktisan yang melibatkan tujuh guru IPA juga menunjukkan hasil sangat praktis (A), menandakan bahwa LKPD ini mudah diterapkan dalam pembelajaran di tingkat SMP. Selain itu, uji keefektifan menggunakan MANOVA menunjukkan bahwa penerapan LKPD mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan efek sedang serta keterampilan kolaborasi dengan efek lemah. Dengan demikian, LKPD ini dinyatakan efektif untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kerja sama peserta didik.

REFERENSI

Anisa, A., & Siregar, N. (2024). *Pengembangan LKPD Berbasis Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran IPA Materi Fotosintesis di MI / SD*. *Didaktika: Jurnal Kependidikan, 13(3), 3669–3682.*https://doi.org/10.58230/27454312.1191

Arifin, Z. (2017). *Pengembangan Pembelajaran Berbasis Potensi Lokal*. Bumi Aksara.

Ayun, Q. (2021). Analisis Tingkat Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi Peserta didik dalam Pembelajaran IPA Kelas VII Secara Daring. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, *5*(1), 271–290.https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.286

Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, *83*(2), 39–43. https://doi.org/10.1080/00098650903505415

Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools: Developing fundamental knowledge and skills* (7th ed.). Pearson.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155

Facione, P. A. (1990). Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary " The Delphi Report. *The California Academic Press*, *423*(c), 1–19. http://www.insightassessment.com/pdf_files/DEXadobe.PDF

Fogarty, R. (1991). *The Mindfull School: How to Integrate the Curricula*. IRI/Skylight Publishing, Inc.

Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. In *California: Corwin* (Vol. 11, Issue 1).

Hayat, M. S. (2011). *Hakikat Sains dan Inkuiri*. Direktorat Pembinaan SMA, Kementerian Pendidikan Nasional.

Kemendikdasmen. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*. Jakarta: Kemendikdasmen.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). *Panduan Pelaksanaan Program Adiwiyata*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.

Kerjasama KLH & Kemdikbud. (2011). *Panduan Adiwiyata Sekolah Peduli dan Berbudaya Lingkungan*. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Krajcik, Joseph S. and Blumenfeld, P. C. (2021). *Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge*

Handbook of the Learning Sciences (pp. 317–334). Cambridge University Press.https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.020

OECD. (2024a). *PISA 2022 Results (Volume III): Creative Thinking*. OECD Publishing.

OECD. (2024b). *PISA 2022 Results (Volume V): Learning Strategies and Student Perspectives*. OECD Publishing.

Prastowo, A. 2015. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: DIVA Press.

Raabe, J. (2023). *Task-Based Learning Project-based Learning (1st ed)*. Raabe Publishing House

Riak, S., & Hananto, H. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Regulasi Diri, dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel Pada Peserta didik Sma Kelas Xii IPA. Academy of Education Journal*, *14*(2), 890–905. https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1942

Rusman. (2020). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.

Sufajar, D., & Qosyim, A. (2022). Analisis Keterampilan Kolaborasi Peserta didik SMP Pada Pembelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains, 10*(2), 253–259.https://doi.org/10.26740/pensa.v10i2.45054

Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Sukardjo dan Lis Permana. 2009. *Penilaian dan Evaluasi Hasil Pembelajaran IPA: Buku Pegangan Kuliah Mahapeserta didik Program Sarjana Prodi Pendidikan IPA*. Penerbit: UNY.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Bloomington: Indiana University.

Trilling & Fadel. (2009). *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. Yayasan Yapata Al-Jawami: Bandung.

Umar, M. A. (2017). *Penerapan Pendekatan Saintifik dengan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning) Dalam Materi Ekologi*. *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 4(2), 1–12.*

Widodo, H & Nurhayati, E. (2022). *Sekolah Adiwiyata Berbasis Budaya Sekolah*. PT REMAJA ROSDAKARYA.