

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan instruksional ADDIE yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch (2009). Model ADDIE merupakan akronim dari lima tahap sistematis, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Pada tahap *Analysis*, peneliti mengidentifikasi kebutuhan belajar siswa, menganalisis konteks pembelajaran, serta mengumpulkan data awal terkait kendala yang dihadapi dalam pembelajaran. Tahap *Design* mencakup perencanaan struktur dan isi produk yang akan dikembangkan, yaitu E-LKPD, dengan memperhatikan aspek pedagogis, visual, dan interaktivitas. Tahap *Development* melibatkan proses produksi awal E-LKPD, validasi oleh ahli materi dan media, serta uji coba terbatas yang disertai revisi produk berdasarkan masukan yang diperoleh. Pada tahap *Implementation*, produk yang telah dikembangkan diujicobakan kepada siswa kelas IV di SDN 14 Banda Aceh. Efektivitas produk diukur melalui perbandingan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD dengan pemberian pretest dan posttest. Tahap terakhir yaitu *Evaluation*, dilakukan untuk mengevaluasi kualitas produk, mengkaji peningkatan hasil belajar siswa, dan menyempurnakan produk berdasarkan umpan balik pengguna sebelum disebarluaskan lebih lanjut.

#### 3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SDN 14 Banda Aceh, Pango Raya, Kec. Ulee Kareng, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh. Penelitian dilaksanakan pada

Maret 2025

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi Penelitian**

Populasi penelitian menurut Sugiyono (2023:145) adalah seluruh elemen atau objek yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi objek yang ingin diteliti dalam suatu penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi seluruh siswa SD Negeri 14 Banda Aceh.

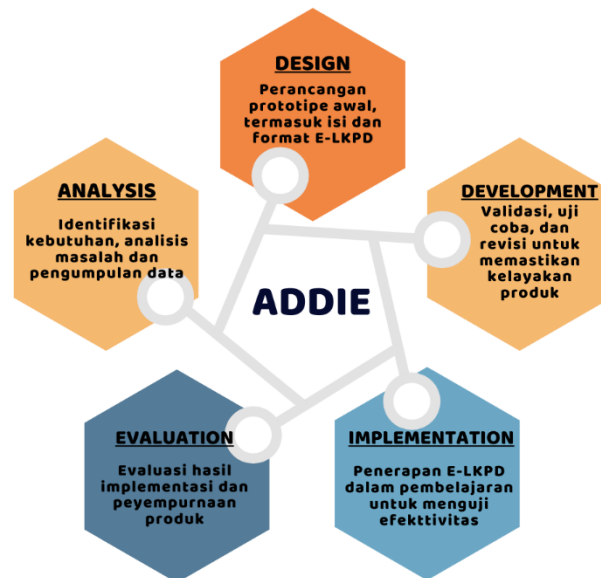
#### **3.3.2 Sampel Penelitian**

Sampel penelitian menurut Sugiyono (2023:146) adalah bagian atau sebagian kecil dari populasi yang dipilih untuk dijadikan objek penelitian. Sampel penelitian ini siswa kelas IV SDN Banda Aceh yang berjumlah 25 siswa.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Penelitian ini mengadaptasi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang digunakan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL) dalam pembelajaran IPAS di kelas IV SDN 14 Banda Aceh. Sugiyono (2023:765) menjelaskan bahwa dalam penelitian dan pengembangan, prosedur penelitian bertujuan untuk menghasilkan produk yang memenuhi standar kelayakan dan efektivitas.

**Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE**



Prosedur ini mencakup lima tahapan utama: Analysis, yang melibatkan identifikasi kebutuhan dan permasalahan pembelajaran untuk memahami konteks dan tujuan yang ingin dicapai; Design, yang berfokus pada perancangan prototipe awal E-LKPD, termasuk isi, struktur, dan format yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran; Development, yang mencakup validasi oleh ahli, uji coba terbatas, dan revisi berdasarkan masukan untuk memastikan kelayakan dan kualitas produk; Implementation, yaitu penerapan E-LKPD dalam pembelajaran untuk menguji efektivitasnya secara langsung di kelas; dan Evaluation, yang bertujuan menilai hasil implementasi dan memberikan penyempurnaan terhadap produk untuk memastikan bahwa produk layak digunakan secara luas oleh guru dan siswa.

### **3.4.1. Analysis (Analisis)**

Menurut Branch (2009), tahap *Analysis* merupakan tahap awal dalam

model ADDIE yang berfungsi untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, kesenjangan kompetensi, serta karakteristik peserta didik. Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung terhadap proses pembelajaran IPAS kelas IV SDN 14 Banda Aceh, khususnya pada materi Bentuk dan Perubahan Energi. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep secara mendalam karena keterbatasan media pembelajaran yang digunakan. Selain itu, pembelajaran yang berlangsung cenderung bersifat konvensional dan kurang melibatkan siswa secara aktif. Berdasarkan temuan tersebut, peneliti mengidentifikasi kebutuhan akan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi dan pendekatan Project-Based Learning (PjBL) guna meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran.

### **3.4.2 Design (Desain)**

Tahap *Design* menurut Branch (2009) meliputi perencanaan strategis terhadap struktur dan elemen produk pembelajaran yang akan dikembangkan, berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Dalam tahap ini, peneliti merancang struktur E-LKPD berbasis PjBL yang terintegrasi dengan simulasi interaktif dari aplikasi PhET. Desain produk mencakup: (1) perumusan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum; (2) penyusunan blueprint isi dan format LKPD; (3) perencanaan tahapan proyek untuk setiap kegiatan belajar; dan (4) penyusunan instrumen evaluasi pembelajaran. Tahap desain juga mempertimbangkan prinsip-prinsip PjBL, seperti keterlibatan aktif siswa dalam eksplorasi konsep dan penyelesaian proyek, serta integrasi visualisasi sains melalui media simulasi.

### **3.4.3 Development (Pengembangan)**

Pada tahap *Development*, Branch (2009) menjelaskan bahwa desain produk diimplementasikan menjadi bentuk nyata melalui proses pengembangan dan validasi. Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan prototipe E-LKPD berbasis PjBL sesuai hasil desain yang telah dirancang, lalu mengintegrasikan media interaktif PhET ke dalam konten E-LKPD. Produk awal tersebut divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan (guru) untuk memastikan keakuratan konten, kesesuaian desain, dan keterpakaian produk dalam konteks pembelajaran. Setelah revisi dari hasil validasi, dilakukan uji coba terbatas pada kelompok kecil siswa untuk menilai aspek keterbacaan, daya tarik, dan kepraktisan E-LKPD. Masukan dari uji coba ini menjadi dasar perbaikan produk menuju versi final.

### **3.4.4 Implementation (Implementasi)**

Tahap *Implementation* dalam model ADDIE menurut Branch (2009) adalah penerapan produk pembelajaran dalam situasi nyata untuk melihat efektivitas dan penerimaan pengguna. Produk E-LKPD berbasis PjBL yang telah divalidasi dan direvisi diimplementasikan dalam pembelajaran IPAS kelas IV SDN 14 Banda Aceh. Kegiatan pembelajaran difokuskan pada keterlibatan aktif siswa dalam mengerjakan proyek dan eksplorasi konsep melalui simulasi PhET. Peneliti mengumpulkan data hasil belajar melalui pelaksanaan *pretest* dan *posttest* untuk menilai peningkatan pemahaman siswa. Selain itu, peneliti juga melakukan observasi keterlibatan siswa selama proses pembelajaran dan mencatat umpan

balik informal dari guru serta peserta didik terkait kemudahan penggunaan dan manfaat media yang dikembangkan.

### **3.4.5 Evaluation (Evaluasi)**

Tahap *Evaluation* menurut Branch (2009) mencakup proses evaluasi formatif dan sumatif terhadap produk yang dikembangkan. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pengembangan dan implementasi, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah seluruh rangkaian uji coba selesai. Pada tahap ini, peneliti menganalisis data hasil belajar dari *pretest* dan *posttest* untuk mengukur efektivitas E-LKPD berbasis PjBL dalam meningkatkan pemahaman konsep Bentuk dan Perubahan Energi. Evaluasi juga mencakup analisis terhadap respon siswa dan guru, serta refleksi terhadap proses pelaksanaan pembelajaran. Hasil evaluasi menjadi dasar untuk melakukan revisi akhir sebelum produk dikembangkan lebih lanjut atau diseminasi secara luas.

## **3.5 Data dan Sumber Data Penelitian**

Sumber data dalam penelitian merupakan subjek data yang diperoleh dan digunakan sebagai acuan untuk mencapai tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, data diperoleh dari berbagai sumber, diantaranya:

### **3.5.1 Sumber Data Primer**

Sumber data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi di SDN 14 Banda Aceh. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses pembelajaran IPAS di kelas IV, khususnya terkait pengajaran materi Bentuk dan Perubahan Energi.

### **3.5.2 Sumber Data Sekunder**

Sumber data sekunder dalam penelitian ini berupa dokumen-dokumen pendukung, seperti buku teks yang relevan dengan materi IPAS, kurikulum yang digunakan di SDN 14 Banda Aceh, daftar nama siswa kelas IV, serta dokumen pembelajaran lainnya. Dokumen-dokumen ini digunakan untuk mendukung analisis kebutuhan dan penyusunan produk E-LKPD berbasis PjBL.

### **3.6 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan dalam mendukung pengembangan E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL) pada pembelajaran IPAS di kelas IV SDN 14 Banda Aceh. Teknik pengumpulan data harus disesuaikan dengan jenis penelitian yang dilakukan agar hasil penelitian dapat mendukung proses analisis data secara komprehensif (Ardiansyah et al., 2023). Adapun teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### **3.6.1 Observasi**

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung aktivitas atau fenomena yang terjadi untuk memperoleh informasi yang relevan. Menurut Sugiyono (2023:283), observasi digunakan untuk mengetahui kondisi nyata di lapangan terkait proses pembelajaran dan kebutuhan siswa serta guru. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan untuk memahami kebutuhan media pembelajaran dan kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran.

### **3.6.2 Angket**

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai tanggapan, saran, dan persepsi dari responden (Rosita et al., 2021). Dalam penelitian ini, angket diberikan kepada guru dan siswa untuk mengetahui kepraktisan, kemudahan penggunaan, dan efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

### **3.6.3 Tes**

Tes merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan soal kepada peserta didik untuk mengukur tingkat pemahaman mereka terhadap suatu materi. Tes digunakan untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran atau efektivitas suatu media (Sunaryati et al., 2024). Dalam penelitian ini, tes dilakukan dalam bentuk pre-test dan post-test untuk mengetahui pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Tes bertujuan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

## **3.7 Instrumen Pengumpulan Data**

### **3.7.1 Kisi Instrumen Observasi**

Untuk mendapatkan data kegiatan pembelajaran dilakukan dengan observasi langsung. Berikut merupakan kisi-kisi dari lembar observasi:

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati
1	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa.
2	Guru memberikan motivasi kepada siswa dalam proses pembelajaran.
3	Guru menggunakan media pembelajaran E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL).
4	Siswa terlibat aktif dalam diskusi kelompok selama pembelajaran.
5	Guru membimbing siswa dalam menggunakan aplikasi PhET untuk mendukung pemahaman pembelajaran.

**Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Observasi**

(Arikunto, 2021)

### 3.7.2 Kisi-Kisi Kuesioner Validasi Ahli

Berikut adalah kisi-kisi kuesioner validasi ahli yang dirancang untuk menilai E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL) berbantuan aplikasi PhET pada pembelajaran IPAS di kelas IV SDN 14 Banda Aceh. Validasi dilakukan oleh ahli desain media, ahli bahasa, dan ahli materi untuk memastikan produk memenuhi kriteria kelayakan.

**Tabel 3.2 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Desain Media**

No	Aspek	Kriteria
1	Cover	Kombinasi warna sampul seimbang dan menarik
		Kesesuaian antara gambar sampul dengan isi E-

		LKPD
2	Isi	Isi disusun dengan sistematis dan mudah dipahami
		Penyajian isi didukung oleh ilustrasi dan simulasi interaktif
3	Materi	Penyajian materi mendorong keterlibatan aktif siswa
		Materi disusun sesuai dengan sintak pembelajaran berbasis proyek
		Simulasi interaktif yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran
4	Gambar dan Simulasi	Gambar yang digunakan relevan dengan konsep yang diajarkan
		Kualitas gambar jelas dan mendukung pemahaman siswa
		Simulasi yang digunakan interaktif dan meningkatkan keterlibatan siswa

**Tabel 3.3 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Bahasa**

No	Aspek yang dinilai
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
2	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami
3	Penggunaan istilah ilmiah dan teknis sesuai dengan konteks
4	Konsistensi dalam penggunaan istilah dan gaya bahasa
5	Struktur kalimat tidak bertele-tele dan langsung ke inti

6	Bahasa sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik
7	Penggunaan ejaan dan tanda baca sudah benar
8	Instruksi dalam E-LKPD jelas dan mudah diikuti

**Tabel 3.4 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi**

No	Aspek	Kriteria
1	Kesesuaian dengan Kurikulum	Materi sesuai dengan kurikulum merdeka
		Alur Tujuan Pembelajaran sesuai dengan CP
		Materi mendukung pencapaian kompetensi dasar
2	Kejelasan dan Kelengkapan Materi	Materi disajikan secara sistematis dan runtut
		Isi materi akurat, valid, dan sesuai konsep ilmiah
		Contoh yang diberikan relevan dan mendukung pemahaman konsep
		Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual)
3	Kesesuaian dengan karakter siswa	Bahasa dan penyajian sesuai dengan tingkat berpikir siswa
		Materi dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa

		Materi mendorong eksplorasi, kreativitas, dan pemecahan masalah
--	--	---

### 3.7.3 Kisi Penilaian Kepraktisan

Instrumen penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kepraktisan dan efektivitas E-LKPD berbasis PJBL berbantuan aplikasi PhET dalam pembelajaran IPAS. Instrumen yang digunakan meliputi angket kepraktisan yang diberikan kepada guru dan siswa, serta tes hasil belajar siswa untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah penggunaan E-LKPD. Berikut kisi-kisi instrumen yang digunakan:

**Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Kepraktisan Respon Guru**

No	Aspek	Indikator
1	Isi Materi	E-LKPD berbasis PJBL dapat digunakan untuk menjelaskan materi IPAS secara jelas dan terstruktur.
		Instruksi dan panduan dalam E-LKPD mendukung penguasaan konsep IPAS siswa.
2	Desain E-LKPD	E-LKPD mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dengan simulasi interaktif aplikasi PhET secara efektif.
		Format dan desain E-LKPD

		menarik, mudah digunakan, serta mendukung pemahaman siswa terhadap materi IPAS.
		Instrumen evaluasi yang disediakan dalam E-LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran.
3	Implementasi Pembelajaran	E-LKPD memberikan panduan praktis dan jelas bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran berbasis PJBL dengan aplikasi PhET.
		Instruksi dalam E-LKPD mempermudah guru dalam mengarahkan siswa melakukan simulasi menggunakan aplikasi PhET.
4	Efektivitas Penggunaan	Strategi dan langkah-langkah dalam E-LKPD mempermudah guru dalam mengelola kegiatan pembelajaran berbasis PJBL.
		E-LKPD efektif untuk mengevaluasi hasil belajar siswa setelah menggunakan aplikasi PhET.

**Tabel 3.6 Kisi-Kisi Instrumen Kepraktisan Respon Siswa**

No	Aspek	Indikator
1	Kejelasan Materi	Siswa memahami materi IPAS

		yang dijelaskan melalui E-LKPD dengan bantuan simulasi aplikasi PhET.
		Siswa dapat menghubungkan konsep dalam E-LKPD dengan simulasi yang dilakukan menggunakan aplikasi PhET.
2	Kemudahan Penggunaan	Siswa merasa panduan dalam E-LKPD mudah diikuti selama pembelajaran berbasis proyek.
		Siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi PhET sesuai instruksi di E-LKPD.
3	Interaktivitas	E-LKPD mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan berbasis proyek menggunakan aplikasi PhET.
		Siswa aktif terlibat dalam diskusi kelompok untuk menyelesaikan proyek yang terintegrasi dalam E-LKPD.
4	Kepuasan Belajar	Siswa merasa pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan aplikasi PhET menarik dan menyenangkan.
		Siswa merasa E-LKPD membantu mereka memahami konsep-konsep IPAS dengan cara yang

	lebih interaktif dan praktis.
--	-------------------------------

### 3.8 Data Evaluasi

Data evaluasi ini ditujukan untuk menilai pemahaman siswa terkait materi Bentuk dan Perubahan Energi yang disampaikan melalui E-LKPD berbasis Project-Based Learning (PjBL) dan didukung dengan aplikasi PhET. Evaluasi ini menggunakan soal pre-test dan post-test untuk mengukur pemahaman awal dan pencapaian siswa setelah menggunakan media pembelajaran. Berikut adalah kisi-kisi instrumen untuk soal pre-test dan post-test yang disesuaikan dengan materi Bentuk dan Perubahan Energi.

**Tabel 3.7 Kisi-Kisi Soal Pre-test**

No	Aspek yang Diuji	Indikator Soal	Contoh Soal	Jenis Soal	Pembahasan
1	Bentuk Energi	Menyebutkan berbagai bentuk energi secara umum.	Sebutkan tiga bentuk energi yang Anda ketahui!	Pilihan Ganda	Mengenali bentuk energi seperti energi panas, cahaya, listrik, dan mekanik.
2	Sumber Energi	Mengidentifikasi sumber energi dalam kehidupan sehari-hari.	Sebutkan dua contoh sumber energi yang sering digunakan di rumah tangga!	Pilihan Ganda	Mengenali sumber energi seperti matahari, listrik, bahan bakar, dan angin.

3	Perubahan Energi	Menjelaskan perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya secara umum.	Perubahan energi apa yang terjadi pada kipas angin saat digunakan?	Pilihan Ganda	Memahami konsep perubahan energi, misalnya dari listrik ke kinetik.
4	Energi Panas	Menyebutkan salah satu peran energi panas dalam kehidupan sehari-hari.	Mengapa energi panas digunakan untuk memasak?	Pilihan Ganda	Mengetahui manfaat energi panas dalam aktivitas sehari-hari.
5	Energi Listrik	Mengidentifikasi alat yang menggunakan energi listrik secara umum.	Sebutkan tiga alat elektronik yang menggunakan energi listrik!	Pilihan Ganda	Mengenali alat elektronik seperti TV, kulkas, dan kipas angin.
6	Perubahan Energi Listrik	Menjelaskan konsep perubahan energi listrik menjadi energi panas.	Apa contoh alat yang mengubah energi listrik menjadi energi panas?	Pilihan Ganda	Memahami konsep perubahan energi listrik menjadi panas, seperti pada setrika.
7	Hubungan Suhu dan Energi	Mengidentifikasi hubungan antara suhu dan perubahan	Apa yang terjadi pada benda jika suhu	Pilihan Ganda	Memahami efek suhu terhadap energi, seperti

		energi.	meningkat?		peleburan dan penguapan.
8	Efisiensi Penggunaan Energi	Menyebutkan cara menghemat energi dalam kehidupan sehari-hari.	Sebutkan dua cara menghemat energi listrik di rumah!	Pilihan Ganda	Memahami pentingnya efisiensi energi untuk mengurangi konsumsi energi listrik.
9	Penerapan Energi	Memberikan contoh penerapan energi mekanik dalam kehidupan sehari-hari.	Sebutkan alat yang memanfaatkan energi mekanik!	Pilihan Ganda	Mengetahui aplikasi energi mekanik, seperti sepeda dan katrol.
10	Eksperimen Energi	Mengidentifikasi konsep energi dalam eksperimen sederhana.	Dalam eksperimen, apa yang terjadi pada bola yang jatuh dari ketinggian?	Pilihan Ganda	Menganalisis perubahan energi potensial menjadi energi kinetik.

**Tabel 3.8 Kisi-Kisi Soal Post-test**

No	Aspek yang Diuji	Indikator Soal	Contoh Soal	Jenis Soal	Pembahasan
1	Bentuk	Menyebutkan	Berdasarkan	Pilihan	Mengenali

	Energi	bentuk energi yang telah dipelajari melalui simulasi PhET.	simulasi PhET, sebutkan dua bentuk energi yang dihasilkan oleh baterai!	Ganda	bentuk energi seperti listrik, mekanik, dan kimia melalui simulasi.
2	Sumber Energi	Mengidentifikasi sumber energi yang digunakan dalam simulasi PhET.	Dalam simulasi PhET, apa sumber energi yang digunakan untuk menghasilkan listrik?	Pilihan Ganda	Mengenali sumber energi seperti matahari dan bahan bakar berdasarkan simulasi.
3	Perubahan Energi	Menjelaskan perubahan energi dalam alat yang ditampilkan di simulasi.	Apa perubahan energi yang terjadi pada dinamo sepeda berdasarkan simulasi?	Pilihan Ganda	Memahami perubahan energi mekanik menjadi energi listrik pada dinamo sepeda.
4	Energi Panas	Menjelaskan perpindahan energi panas dalam simulasi	Apa yang terjadi pada logam yang dipanaskan dalam	Pilihan Ganda	Mengetahui perpindahan energi panas melalui simulasi,

		PhET.	simulasi PhET?		seperti konduksi.
5	Energi Listrik	Mengidentifikasi alat yang menggunakan energi listrik dalam simulasi PhET.	Dalam simulasi, apa alat yang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya?	Pilihan Ganda	Mengenali alat seperti lampu atau senter yang menggunakan energi listrik.
6	Perubahan Energi Listrik	Menjelaskan proses perubahan energi listrik menjadi energi panas.	Dalam simulasi, setrika listrik menunjukkan perubahan energi dari listrik menjadi?	Pilihan Ganda	Memahami perubahan energi listrik menjadi panas pada alat elektronik tertentu.
7	Hubungan Suhu dan Energi	Menjelaskan hubungan suhu dan energi sesuai dengan proyek dalam E-LKPD.	Apa pengaruh kenaikan suhu terhadap kecepatan perubahan energi?	Pilihan Ganda	Memahami hubungan langsung antara suhu dan kecepatan reaksi perubahan energi.
8	Efisiensi Penggunaan Energi	Menjelaskan cara efisiensi energi berdasarkan	Dalam proyek, sebutkan dua cara yang	Pilihan Ganda	Mengetahui cara-cara efisiensi energi berdasarkan hasil

		proyek dalam E-LKPD.	dapat dilakukan untuk menghemat penggunaan energi listrik!		eksperimen dalam E-LKPD.
9	Eksperimen Energi	Menghubungkan hasil eksperimen dalam E-LKPD dengan kehidupan nyata.	Berdasarkan eksperimen, apa yang terjadi jika alat listrik dibiarkan menyala terus-menerus?	Pilihan Ganda	Mengaitkan eksperimen dengan konsumsi energi dan efisiensinya dalam kehidupan nyata.
10	Aplikasi Energi	Mengidentifikasi penerapan konsep energi dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan proyek.	Dalam proyek, bagaimana energi mekanik pada sepeda dapat bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari?	Pilihan Ganda	Menghubungkan aplikasi energi mekanik dengan pekerjaan sehari-hari seperti transportasi.

### 3.9 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas E-LKPD berbasis Project-Based Learning

(PjBL) yang dikembangkan untuk pembelajaran IPAS, khususnya materi Bentuk dan Perubahan Energi dengan menggunakan aplikasi PhET. Data yang diperoleh melalui validasi ahli, penilaian kepraktisan, dan tes hasil belajar akan dianalisis untuk mengetahui sejauh mana media ini dapat meningkatkan pemahaman siswa. Berikut adalah teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini:

### 3.9.1 Kelayakan Media

Kelayakan E-LKPD berbasis PjBL dinilai oleh validator yang terdiri dari ahli desain media, ahli bahasa, dan ahli materi. Penilaian ini mencakup aspek desain, bahasa, dan materi dari E-LKPD. Proses analisis data kelayakan media menggunakan skor yang diberikan oleh validator, yang kemudian dihitung untuk mendapatkan tingkat kelayakan media tersebut. Berdasarkan Gustian (2020), langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil validasi ahli mengenai desain media, bahasa, dan materi.
2. Menghitung skor berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan oleh validator.
3. Skor kelayakan media dianalisis dengan menggunakan rumus :

$$\text{Validasi (V)} = \frac{\text{Total Skor Validasi}}{\text{Total Skor Maksimal}} \times 100\%$$

4. Hasil analisis skor kelayakan dibandingkan dengan tabel kriteria validasi untuk menentukan tingkat kelayakan media.

**Tabel 3.9 Presentase Hasil Validasi**

No.	Skor	Kriteria Validasi
1	85,01% - 100,00%	Sangat Valid

2	70,01% - 85,00%	Cukup Valid
3	50,01% - 70,00%	Kurang Valid
4	01,00% - 50,00%	Tidak Valid

(Gustian, 2020)

### 3.9.2 Analisis Data Kepraktisan

Kepraktisan E-LKPD berbasis PjBL diukur dengan menggunakan angket yang diisi oleh guru dan siswa. Angket ini bertujuan untuk mengetahui seberapa praktis E-LKPD dalam digunakan di kelas. Berdasarkan Tanto (2021), penilaian dilakukan dengan menggunakan skala Likert untuk respon guru dan skala Guttman untuk respon siswa. Rumus :

$$\text{Persentasi (P)} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

**Tabel 3.10 Skor Respon Siswa (Skala Guttman)**

Skor	Keterangan
1	Ya
0	Tidak

(Tanto, 2021)

**Tabel 3.11 Skor Respon Guru**

Kriteria		Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
KS	Kurang Setuju	3

TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

(Setiawan, 2020)

**Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Kepraktisan**

Interval Presentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Kurang Praktis
< 20%	Tidak Praktis

(Arikunto, 2009)

### 3.10 Tes Hasil Belajar

Tes hasil belajar digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa serta ketercapaian tujuan pembelajaran IPAS, khususnya pada materi Bentuk dan Perubahan Energi. Keefektifan E-LKPD berbasis PjBL dilihat dari hasil belajar siswa melalui tes pre-test dan post-test.

#### 3.10.1 Uji Gain

Uji gain digunakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran. Prosentase peningkatan dihitung menggunakan rumus N-Gain Score berikut:

$$N\text{ Gain} = \frac{\text{Skor Posttes} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Keterangan:

Skor Ideal : Nilai maksimal yang dapat diperoleh

Pretest : Nilai kemampuan awal siswa sebelum mengikuti pembelajaran

Posttest : Nilai setelah mengikuti pembelajaran

**Tabel 3.13 Kategori Pembagian N-Gain Score**

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Ariffin, 2020)

**Tabel 3.14 Kategori Efektivitas N-Gain Score**

Persentase	Kualifikasi
91% - 100%	Sangat Efektif
81% - 90%	Efektif
71% - 80%	Cukup Efektif
61% - 70%	Kurang Efektif
< 60%	Tidak Efektif

(Wiyono, 2009)

### 3.10.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis digunakan untuk menguji keberhasilan pembelajaran dengan E-LKPD berbasis PjBL. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan

sebelumnya, hipotesis yang diajukan adalah:

- Ho: Nilai hasil evaluasi belajar siswa  $> 75$
- Ha: Nilai hasil evaluasi belajar siswa  $< 75$

Hipotesis ini bertujuan untuk mengukur efektivitas E-LKPD berbasis PjBL dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran Bentuk dan Perubahan Energi di kelas IV SDN 14 Banda Aceh.