

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan pendekatan *mixed method exploratory sequential design*, yang merupakan prosedur dalam mengumpulkan, menganalisis, dan "mencampur" metode kuantitatif dan kualitatif untuk memahami permasalahan dalam penelitian. Pada penelitian ini, peneliti pertama-tama mengeksplorasi dan menganalisis data kualitatif, yang kemudian dikembangkan untuk diuji dan akhirnya diuji atau diimplementasikan. Penelitian dengan *mixed method exploratory sequential design* tiga fase lebih memprioritaskan data kualitatif daripada data kuantitatif, sehingga sekuensi pengumpulan data dimulai dengan pengumpulan data kualitatif yang diikuti oleh data kuantitatif (Creswell & Creswell, 2018).

Kerangka teknis dalam penelitian mixed method ini menggunakan *Didactical Design Research* (DDR) yang dikembangkan oleh Suryadi (2019). DDR merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengungkap hambatan belajar (*learning obstacles*) yang dialami peserta didik selama proses pembelajaran, dengan tujuan mengantisipasi dan menghilangkan hambatan belajar tersebut. DDR terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran (*analisis prospektif*), (2) Analisis situasi didaktis saat pembelajaran (*analisis metapedadidaktik*), dan (3) Analisis situasi didaktis setelah pembelajaran (*analisis retrospektif*). Melalui ketiga tahapan ini, desain didaktis yang dihasilkan dapat terus disempurnakan dan diadaptasi.

3.2. Partisipan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di Waringin Kurung. Objek dalam penelitian ini adalah Desain Didaktis *Project Based Learning* bermuatan ESD pada Topik Bioetanol Dari Sampah Kulit Buah yang dikembangkan. Subjek penelitian untuk uji coba dan implementasi desain pembelajaran pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X.1.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan pertanyaan-pertanyaan penelitian yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

No	Rumusan Masalah	Instrumen	Tujuan
1	Bagaimana desain didaktis <i>project based learning</i> bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah untuk mengembangkan literasi sains peserta didik?	Format rumusan tujuan pembelajaran, pertanyaan terbuka (<i>open ended question</i>), dan format validasi	Mendapat gambaran hambatan belajar peserta didik terkait bioetanol dari kulit buah.
2	Bagaimana hasil analisis saat implementasi (metapedadidaktik) desain didaktis <i>project based learning</i> bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah yang dirancang untuk mengembangkan literasi sains peserta didik?	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Hasil analisis respon peserta didik selama proses pembelajaran
		Alat bantu untuk merekam proses pembelajaran (<i>voice recorder</i> dan kamera <i>handphone</i>)	Transkrip proses pembelajaran yang dapat menjelaskan literasi sains peserta didik yang muncul berdasarkan indikator.
3	Bagaimana literasi sains peserta didik setelah diterapkan desain pembelajaran <i>project based learning</i> bermuatan ESD pada topik pembuatan bioetanol	Soal uraian tes literasi sains	Mengetahui profil literasi sains peserta didik

	dari sampah kulit buah?		
--	-------------------------	--	--

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini berdasarkan dari instrumen yang sudah dibuat yakni berupa hasil tes dan dokumentasi.

a. Pertanyaan Terbuka (*Open Ended Question*)

Open-ended question adalah jenis pertanyaan yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk menjawab tanpa batasan pada jawaban yang telah ditentukan sebelumnya. Pertanyaan ini memungkinkan peserta didik untuk menyampaikan pemikiran mereka secara bebas, mendalam, dan kreatif berdasarkan pemahaman mereka terhadap suatu topik.

b. Soal Tes Literasi Sains

Tes merupakan salah satu metode pengukuran yang melibatkan berbagai pertanyaan atau serangkaian tugas yang harus diselesaikan untuk menilai kemampuan atau aspek tertentu dari individu yang menjalani tes. Pada penelitian ini, tes berbentuk soal uraian yang diberikan kepada peserta didik sebelum proses pembelajaran dan setelah proses pembelajaran berlangsung dan digunakan untuk menganalisis profil literasi sains mereka.

c. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang menghasilkan catatan penting terkait dengan masalah yang diteliti, sehingga diperoleh data yang akurat dan lengkap, bukan berdasarkan perkiraan (Basrowi & Surwandi, 2008). Dalam penelitian ini, dokumen yang dikumpulkan meliputi capaian pembelajaran kelas 10 serta literatur terkait materi bioetanol dari sampah kulit buah, keberlanjutan, dan literasi sains. Dokumen-dokumen tersebut dianalisis dan dipilih untuk merancang desain didaktis pada topik produksi bioetanol dari sampah kulit buah.

d. Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran langsung tentang aktivitas selama proses pembelajaran, termasuk interaksi antara pendidik dan peserta didik, interaksi antar peserta didik, serta literasi sains peserta didik yang tampak berdasarkan indikator yang telah ditentukan. Instrumen yang digunakan dalam

Siti Fadilawati, 2025

DESAIN DIDAKTIK PROJECT BASED LEARNING BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) PADA TOPIK BIOETANOL DARI SAMPAH KULIT BUAH UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS X

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

observasi berupa hasil transkrip dari rekaman video, yang berfungsi untuk merekam seluruh aktivitas pembelajaran secara menyeluruh.

3.5. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan studi pendahuluan untuk menganalisis bagaimana kebutuhan dan implemmentasi desain didaktis *project based learning* yang bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah diterapkan di sekolah. Setelah studi pendahuluan, kemudian dilakukan tiga tahapan penelitian didaktis yang dapat dilihat melalui alur penelitian pada Gambar 3.1, yaitu: (1) analisis didaktis sebelum pembelajaran, (2) analisis situasi saat pembelajaran (metapedadidaktik), dan (3) analisis situasi didaktik setelah pembelajaran (Gambar 3.1)

3.5.1. Tahap Analisis Situasi Didaktis Sebelum Pembelajaran

Tahap Analisis situasi didaktis ini meliputi:

- (1) Melakukan analisis terhadap capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka mata pelajaran kimia materi stoikiometri kelas X serta menganalisis aspek *Education for Sustainable Development (ESD)*.
- (2) Menentukan konten kimia yang dapat memuat aspek ESD serta konsep kimia untuk dijadikan sebagai materi penelitian. Materi dalam penelitian ini adalah bioetanol dari sampah kulit buah yang dikaitkan dengan konsep pemanasan global, dan stoikiometri di kelas X.
- (3) Menganalisis komponen literasi sains yang termuat didalam PISA 2025.
- (4) Mengembangkan instrumen awal dalam bentuk soal untuk kelas X yang bertujuan menganalisis pemahaman peserta didik terkait topik pemanasan global, bioetanol dari sampah kulit buah, stoikiometri untuk mendapatkan hambatan peserta didik terkait materi tersebut. Selanjutnya, dianalisis untuk digunakan sebagai dasar dalam merancang desain didaktis.
- (5) Mengkaji materi pemanasan global dan stoikiometri terkait topik bioetanol dari sampah kulit buah dari berbagai sumber serta menentukan proyek yang akan dilakukan untuk menghasilkan TLS (*Teaching Learning Sequence*).
- (6) Merancang desain didaktis berdasarkan hasil tes. Desain didaktis yang dirancang bertujuan untuk menstimulus pemahaman peserta didik terkait

topik pembuatan bioetanol dari sampah kulit buah yang dikaitkan dengan materi pemanasan global dan stoikiometri.

- (7) Mengembangkan perangkat pembelajaran seperti lembar kerja peserta didik dan menyusun soal literasi sains.
- (8) Desain didaktis dan soal literasi sains divalidasi oleh dosen ahli.

3.5.2 Tahap Analisis Didaktis Saat Pembelajaran (Metapedadidaktik)

Analisis metapedadidaktik merupakan analisis situasi didaktis saat pembelajaran sedang dilakukan. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi respons peserta didik dan antisipasi pendidik, situasi dalam pembelajaran, dan berbagai kendala yang dialami selama rancangan pembelajaran diimplementasikan. Pada tahap ini seluruh kegiatan pembelajaran didokumentasikan dalam bentuk foto, dan video. Tahap Analisis Didaktis Saat Pembelajaran (Metapedadidaktik) pada penelitian ini meliputi:

- (1) Implementasi desain didaktik *project based learning* bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah yang tervalidasi.
- (2) Melakukan pengamatan dan refleksi terhadap respon peserta didik dan melakukan antisipasi terhadap berbagai respon yang muncul ketika pembelajaran sedang berlangsung di kelas.

3.5.3. Tahap Analisis Didaktis Setelah Pembelajaran (Retrospektif)

Pada tahap retrospektif dilakukan analisis respons peserta didik dan antisipasi pendidik yang disusun dengan situasi didaktis hipotesis saat implementasi serta menganalisis bagaimana hasil akhir peningkatan literasi sains dan pemahaman konsep akhir peserta didik. Hal ini dilakukan untuk mengetahui potensi desain didaktis *project based learning* bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah dalam mengembangkan literasi sains peserta didik. Analisis Didaktis Setelah Pembelajaran pada penelitian ini meliputi:

- (1) Melakukan transkrip data rekaman pembelajaran.
- (2) Menganalisis potensi desain didaktis *project based learning* bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah dalam mengembangkan literasi sains berdasarkan LKPD (Lembar Kerja Peserta didik), transkrip dan rekaman.

- (3) Setelah melakukan pembelajaran, peserta didik diberikan soal literasi sains untuk menganalisis keterampilan literasi sains peserta didik, setelah implementasi desain didaktis.
- (4) Menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi untuk situasi didaktis.

3.7. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan jawaban atas rumusan masalah penelitian. Jawaban dari rumusan masalah yang didapatkan ini diawali dengan cara mengidentifikasi data-data yang didapatkan yang berhubungan dengan rumusan masalah yang diajukan. Teknik analisis data pada penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu analisis data sebelum pembelajaran, analisis data pada saat pembelajaran, dan analisis data setelah pembelajaran. Analisis data pembelajaran secara lebih rinci adalah sebagai berikut:

a. Analisis sebelum pembelajaran

Analisis pertanyaan terbuka yang dikerjakan oleh peserta didik kelas XI terkait pemanasan global, bioetanol dari sampah kulit buah dan stoikiometri. Tes ini dianalisis dengan tujuan untuk memperoleh gambaran hambatan belajar peserta didik kelas XI terkait topik bioetanol dari sampah kulit buah yang dikaitkan dengan pemanasan global dan stoikiometri sehingga dapat dianalisis hambatan yang mereka hadapi. Hasil analisis hambatan belajar peserta didik digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan desain didaktis *project based learning* bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah untuk mengembangkan literasi sains peserta didik.

b. Analisis hasil validasi desain didaktik

Desain didaktis dirancang berdasarkan hasil pemahaman dan kesulitan peserta didik yang divalidasi oleh dosen ahli. Validasi dilakukan pada instrumen, rancangan pembelajaran, sumber belajar, dan desain didaktis. Validasi oleh para ahli yang dilakukan yaitu mengenai (1) kesesuaian antara tujuan pembelajaran, indikator dengan literasi sains, dan (2) desain didaktis dengan indikator capaian kompetensi. Beberapa hal yang perlu untuk divalidasi oleh para ahli, yaitu untuk validasi rumusan tujuan pembelajaran (1) kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran, (2) kesesuaian tujuan pembelajaran dengan SDGs, (3) kesesuaian tujuan pembelajaran dengan komponen literasi sains, sedangkan validasi desain

Siti Fadilawati, 2025

DESAIN DIDAKTIK PROJECT BASED LEARNING BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) PADA TOPIK BIOETANOL DARI SAMPAH KULIT BUAH UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS X

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

didaktik mengenai (1) kesesuaian indikator dengan situasi didaktis yang direncanakan; (2) kesesuaian situasi didaktis yang direncanakan dengan komponen literai sains. Dari validasi yang dilakukan ini diperoleh hasil validasi berupa saran perbaikan desain didaktis *project based learning* bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah-buahan.

Tabel 3.2 Tabel Validasi Rumusan Tujuan Pembelajaran dan Indikator

Kerangka Literasi Sains 2025 (1)			SDGs (2)	Tujuan Pembelajaran (3)	Indikator (4)	Kesesuaian (4) dan (3)		Kesesuaian (3) dan (2)		Kesesuaian (3) dan (1)	
Pengetahuan	Kompetensi sains	Kompetensi lingkungan	Cognitive			Y	T	Y	T	Y	T

Tabel 3.3 Tabel Validasi Desain Didaktik

Sintaks <i>Project Based Learning</i>	Indikator (1)	Situasi (2)			Literasi Sains (3)	Kesesuaian (1) dan (2)		Kesesuaian (2) dan (3)		Saran
		Instruksi dan Desain Pembelajaran	Respon Peserta Didik	Antisipasi Pendidik		Y	T	Y	T	

Tabel 3.4 Tabel Validasi Soal Tes Literasi

Indikator (1)	Literasi Sains (2)	Butir Soal (3)	Rubrik dan Kunci Jawaban (4)	Kesesuaian (1) dengan (3)		Kesesuaian (2) dengan (3)		Kesesuaian (3) dengan (4)	
				Y	T	Y	T	Y	T

c. Analisis saat pembelajaran (metapedadidaktik)

Pada tahapan ini, dilakukan analisis pembelajaran melalui refleksi pendidik pada saat pembelajaran berupa antisipasi didaktis pedagogis terhadap respon peserta didik yang tidak dapat diprediksi maupun yang sudah dapat diprediksi oleh pendidik. Analisis saat pembelajaran dilakukan dengan melihat bagaimana literasi sains peserta didik muncul. Tujuan dari analisis metapedadidaktik ini adalah untuk mengidentifikasi bagaimana respons peserta didik dan bagaimana antisipasi pendidik, situasi dalam pembelajaran, dan kendala-kendala selama rancangan pembelajaran diimplementasikan.

d. Analisis setelah pembelajaran

Analisis pada tahapan ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana literasi sains peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *project based learning* bermuatan ESD pada topik bioetanol dari sampah kulit buah. Analisis Siti Fadilawati, 2025

dilakukan dengan menghubungkan desain didaktis yang direncanakan dengan implementasi saat pembelajaran berdasarkan hasil refleksi, rekaman audio-video pada saat pembelajaran dan hasil tes literasi sains yang dilakukan diakhir pembelajaran.

Analisis data pembelajaran dilakukan dengan menggunakan transkrip. Transkrip yang didapatkan merupakan hasil dari *voice recorder* dan *video recorder* yang dilakukan selama berlangsungnya proses pembelajaran. Melalui dokumentasi yang di transkrip, memungkinkan peneliti dan pendidik untuk mengevaluasi strategi pembelajaran dan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran, sehingga dapat mendorong peneliti dan pendidik untuk memahami lebih dalam karakteristik dari suatu pembelajaran.

Selain menganalisis data pembelajaran dengan transkrip, Literasi sains peserta didik juga diukur melalui tes tulis berbentuk soal uraian. Rubrik penilaian disesuaikan dengan jumlah kata kunci yang ditentukan dengan rentang nilai bilangan bulat 0 hingga 10. Semakin banyak kata kunci yang termuat di dalam jawaban peserta didik, semakin tinggi juga poin peserta didik yang didapat tiap soalnya. Adapun langkah analisis datanya sebagai berikut:

- a) Memberikan skor pada setiap pertanyaan berdasarkan rubrik penilaian soal literasi sains.
- b) Mengubah skor literasi sains peserta didik menjadi skor berstandar 100 dengan cara membagi skor mentah dengan skor maksimal kemudian dikalikan 100.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum (yang ideal)}} \times 100$$

- c) Setiap nilai yang sudah diubah ke dalam skala 1-100, kemudian dirata-ratakan, dengan hasil rata-rata yang diperoleh dikelompokkan kedalam beberapa kategori menurut Arikunto (2021), sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Tabel Interpretasi Nilai untuk Kategori Literasi Sains

No	Nilai	Kategori
1	80 – 100	Sangat Tinggi
2	66 – 79	Tinggi
3	56 – 65	Sedang

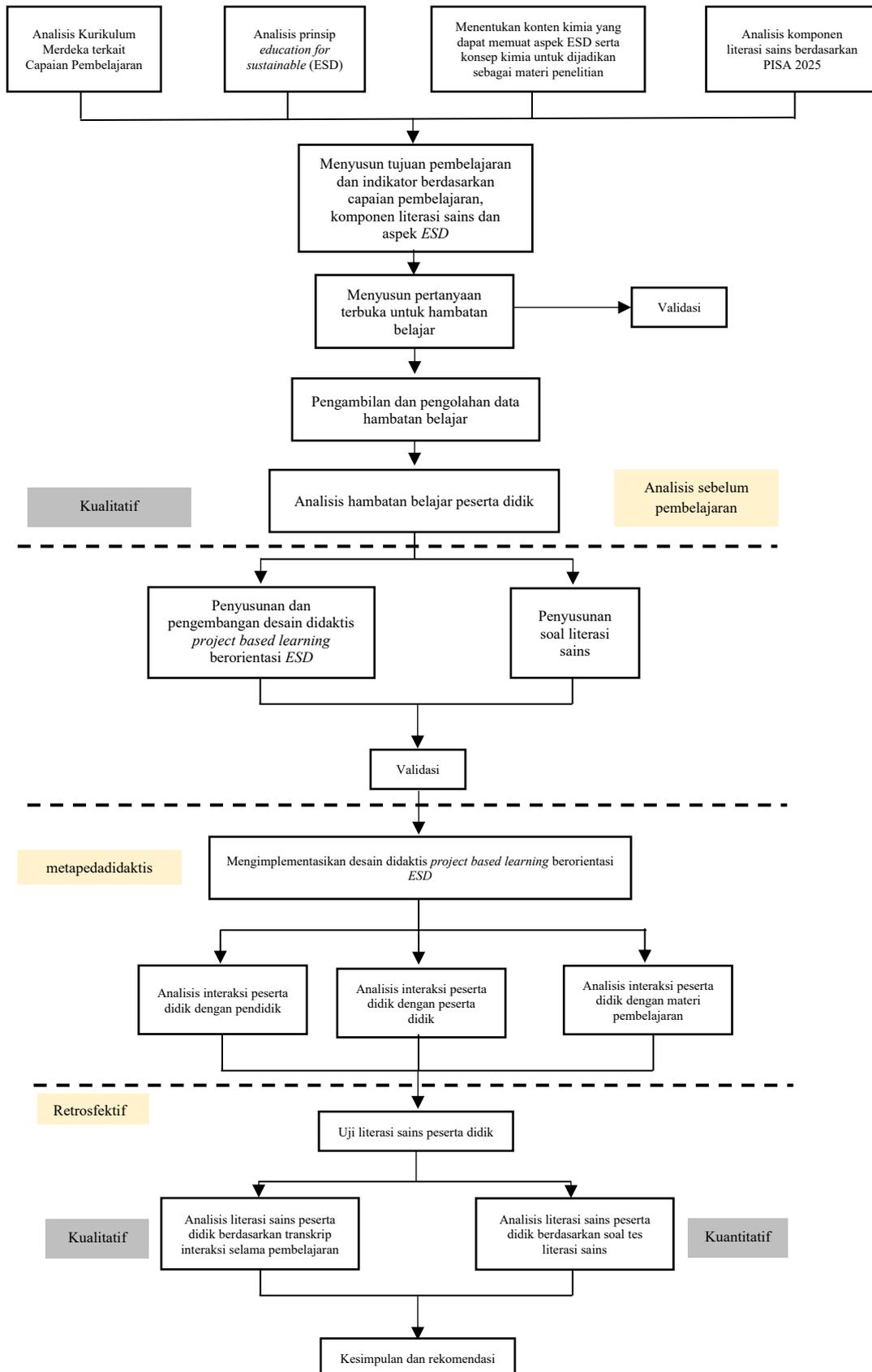
Siti Fadilawati, 2025

DESAIN DIDAKTIK PROJECT BASED LEARNING BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) PADA TOPIK BIOETANOL DARI SAMPAH KULIT BUAH UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS X

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4	40 – 55	Rendah
5	30 – 39	Sangat Rendah

Kategori penilaian ini digunakan sebagai panduan untuk menginterpretasikan hasil tes literasi sains peserta didik. Hasil interpretasi tersebut kemudian digunakan untuk mengelompokkan kemampuan literasi sains peserta didik ke dalam lima kategori, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Siti Fadilawati, 2025

DESAIN DIDAKTIK PROJECT BASED LEARNING BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) PADA TOPIK BIOETANOL DARI SAMPAH KULIT BUAH UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS X

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu