

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Bagian ini menjelaskan metode serta desain penelitian yang digunakan dalam pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *life on land*. Penjelasan meliputi metode dan jenis penelitian, populasi dan sampel yang terlibat dalam penelitian, instrumen yang digunakan, tahap-tahap pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *life on land*, prosedur penelitian, teknik analisis data yang serta alur penelitian.

3.1.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode eksperimen dengan jenis quasi eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *life on land* terhadap kreativitas dan aksi siswa, sehingga dalam pelaksanaannya pemilihan sampel (kelompok kelas kontrol dan kelompok kelas eksperimen) tidak dilakukan secara acak, karena digunakan kelompok kelas yang utuh dari sekolah. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan proses pembelajaran melalui pengisian kuesioner aksi, pengerjaan proyek, pembuatan produk teknologi, pengisian kuesioner dan penilaian produk teknologi.

3.1.2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan adalah *non-equivalent control group design*, sehingga pada pelaksanaan penelitian melibatkan dua kelompok yaitu kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol yang tidak dipilih secara acak. Namun, terdapat cara yang berbeda dalam pengambilan data kreativitas dan aksi siswa (sebagaimana yang telah disampaikan pada batasan masalah), *pretest-posttest* hanya dilakukan untuk pengambilan data aksi, sementara data kreativitas diukur melalui *posttest* produk kreatif siswa kelas eksperimen saja yang dihasilkan setelah mengikuti proses pembelajaran proyek STEM-ESD terkait SDGs *life on land*. Sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Non-Equivalent Kontrol Group Design

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan:

- O₁ = *Pre-test* (pengambilan data awal terkait variabel aksi, sebelum melakukan kegiatan pembelajaran).
- X = Pemberian perlakuan pada kelompok eksperimen, berupa penerapan pembelajaran proyek STEM-ESD terkait *life on land*.
- = Kelompok kontrol mengikuti kegiatan pembelajaran seperti biasanya, yaitu menggunakan metode *discovery learning* (untuk pertemuan pertama) dan *problem based learning* (untuk pertemuan kedua dan ketiga).
- O₂ = *Post-test* (pengambilan data akhir terkait variabel aksi dan kreativitas).

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa-siswa kelas 10 di salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Adapun sampel penelitian ini terdiri atas 59 orang siswa yang dibagi menjadi siswa kelompok kelas eksperimen (29 orang) dan siswa kelompok kelas kontrol (30 orang). Peneliti menggunakan teknik *convenience sampling* untuk menentukan sampel penelitian, karena disesuaikan dengan ketersediaan sampel di sekolah. Pemilihan populasi di jenjang kelas 10 didasarkan pada pertimbangan keberadaan materi yang cocok dengan poin SDGs 15 tentang *life on land*, ternyata salah satu materi yang selaras dengan poin tersebut adalah materi ekosistem sehingga dipilihlah kelas 10 sebagai populasi penelitian.

3.3. Definisi Operasional

Berikut merupakan definisi operasional dari pembelajaran proyek STEM-ESD terkait SDGs *life on land*, kreativitas siswa dan aksi siswa.

1) Pembelajaran Proyek STEM-ESD Terkait SDGs *Life on Land*

Kegiatan pembelajaran proyek STEM-ESD terkait SDGs *life on land* adalah kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan melalui langkah-langkah model proyek STEM yang diadaptasi dari Widodo (2021) dengan integrasi pendidikan berkelanjutan tentang SDGs *life on land*, sehingga setelah kegiatan pembelajaran siswa menghasilkan produk teknologi yang diusulkan untuk menyelesaikan masalah ekosistem darat dalam lingkup lokal (sesuai dengan lingkungan siswa) serta mendukung pencapaian poin SDGs nomor 15 tentang *life on land*. Pada penelitian ini proses pembelajaran dilakukan sebanyak 4 pertemuan dengan masing-masing pertemuan sebanyak 3 JP (Jam Pembelajaran).

Pada pertemuan pertama pembelajaran STEM-ESD terkait SDGs *life on land* ini masuk tahap ‘perumusan masalah’ (siswa mengidentifikasi kondisi komponen ekosistem darat di lingkungan sekitarnya untuk menemukan permasalahan ekosistem darat dan merumuskan masalah yang ingin diselesaikan). Pada pertemuan kedua dilaksanakan tahap ‘pikir’ dan ‘desain’ (siswa memikirkan solusi alternatif berupa produk teknologi yang diajukan untuk menyelesaikan masalah, menentukan produk teknologi yang akan dibuat, merancang desain produk teknologi yang akan dibuat). Berikutnya pada pertemuan ketiga masuk tahap ‘buat’ (siswa membuat produk teknologi sesuai dengan apa yang sudah dirancang), selain itu di luar JP siswa menyelesaikan pembuatan produk teknologi dan melaksanakan tahap ‘uji’ (siswa menguji fungsi, kelebihan dan kekurangan produk teknologi yang telah di buat). Pada tahap keempat dilaksanakan tahap ‘perbaikan desain’ (siswa menyajikan hasil pengujian dengan kegiatan presentasi, mendapatkan *feedback* dari guru dan teman kelompok yang lain, kemudian melakukan perbaikan desain teknologi).

2) Kreativitas Siswa

Kreativitas merupakan keterampilan siswa untuk menghasilkan suatu produk kreatif sebagai solusi permasalahan ekosistem darat di lingkungan sekitar siswa, yang dibuat secara berkelompok dari pembelajarak proyek STEM-ESD SDGs *life on land*. Kreativitas siswa dilihat berdasarkan penilaian kelompok pada hasil produk teknologi yang telah dibuat. Pengukuran kreativitas siswa

menggunakan rubrik penilaian produk kreatif atau *Creative Product Analysis Matrix* (CPAM) terdiri dari 3 dimensi yaitu (1) kebaruan (*novelty*) melalui penilaian kebaruan ataupun perbedaan dari dari produk yang sudah ada sebelumnya baik dalam hal/jumlah/bahan/material/proses/teknik/bentuk/efek/konsep; (2) dimensi resolusi (*resolution*) melalui penilaian ketepatan produk untuk menyelesaikan masalah dan memenuhi kebutuhan; (3) elaborasi dan sintesis (*elaboration and synthesis*) produk kreatif dikatakan memenuhi nilai dimensi ini apabila dapat menggabungkan unsur-unsur yang berbeda menjadi suatu kesatuan unit yang koheren memiliki pertimbangan gaya produk sehingga menampilkan estetika, keindahan, dan tampilan yang mendetail, instrumen tersebut diadaptasi dari beberapa penelitian sebelumnya yaitu Basemer & Treffinger (1981), Hanif, *et al.* (2019), Besemer, (1998).

3) Aksi dan Rencana Aksi Siswa

Aksi siswa merupakan tindakan nyata siswa dalam melakukan aksi berkelanjutan yang dilaksanakan dalam kegiatan sehari-hari ditujukan untuk mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan *life on land*. Aksi dapat dilihat dari hasil produk kreatif siswa sebagai solusi untuk masalah ekosistem darat di lingkungan sekitarnya juga tindakan yang sudah dilakukan, sedang dilakukan, maupun akan dilakukan siswa untuk mendukung tercapainya SDGs *life on land*. Pengukuran aksi siswa menggunakan instrumen kuesioner aksi yang dikembangkan dari instrumen kuesioner aksi menurut Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020) karena disesuaikan dengan ESD *learning goals* yang ditetapkan oleh UNESCO (2017). Indikator aksi yang diukur adalah aksi masa lalu, masa sekarang, masa depan dan capaian kompetensi dengan menggunakan soal non-tes berupa kuesioner aksi, dengan skala likert -4- poin.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis. Pertama, rubrik penilaian produk kreatif yang diadaptasi dari Basemer & Treffinger (1981), Besemer (1998) dan Hanif *et al.* (2019) digunakan untuk mengukur kreativitas siswa melalui penilaian produk kreatif (unit data yang diukur terkait dengan kreativitas siswa adalah data kelompok). Kedua, *Environmental Citizenship*

Questionnaire yang dikembangkan dari penelitian Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020) digunakan untuk mengukur aksi siswa (unit data yang diukur pada aksi siswa adalah data individu).

3.4.1. Instrumen Kreativitas Siswa (*Creatif Product Analysis Matrix*)

Instrumen pengukuran kreativitas siswa yang digunakan yaitu rubrik penilaian produk kreatif, yang diadaptasi dari *Creatif Product Analysis Matrix* dari Basemer & Treffinger (1981), Besemer (1998), dan Hanif *et al.* (2019). Rubrik penilaian produk ini terdiri atas tiga indikator penilaian yaitu (1) dimensi kebaruan / *novelty*, dengan aspek penilaian keaslian, dan kejutan; (2) dimensi resolusi / *resolution*, dengan aspek penilaian berharga, logis, berguna, serta mudah dipahami; (3) elaborasi dan sintesis / *elaboration and synthesis*, dengan aspek penilaian lengkap, elegan, dan dibuat dengan baik. Melalui rubrik tersebut, produk siswa akan dinilai berdasarkan tiga kategori (1) *low*, (2) *medium*, (3) *high*, dasar penilaian ini merupakan hasil adaptasi dari contoh penggunaan *Creatif Product Analysis Matrix* oleh (Hanif, *et al.*, 2019). Kisi-kisi rubrik penilaian kreativitas produk kreatif ditunjukkan pada Tabel 3.2. Rincian pedoman penilaian rubrik kreativitas produk terdapat pada Lampiran 5.

Tabel 3. 2 Kisi – Kisi Instrumen Kreativitas Siswa untuk Produk Kreatif

No.	Indikator	Definisi Indikator	Komponen Penilaian Indikator	Deskripsi Komponen Penilaian
1.	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Mengacu pada sejauh mana aspek kebaruan dari produk tersebut seperti dalam hal jumlah yang baru, proses berbeda, teknik baru, penggunaan bahan yang berbeda, material baru, konsep baru, dan efek produk terhadap produk kreatif masa depan (Basemer & Treffinger, 1981; Besemer, 1998)	a. Orisinil (<i>originality</i>)	Produk teknologi yang dibuat menampilkan kebaruan, semakin banyak hal baru pada produk, mewakili makna bahwa ide pembuatan produk berasal dari diri sendiri sehingga tidak memiliki kemiripan dengan produk lain.
			b. Kejutan (<i>surprising</i>)	Produk teknologi memberikan efek kejutan karena berbeda dari produk yang sudah ada, tak terduga, dan diluar ekspektasi.

No.	Indikator	Definisi Indikator	Komponen Penilaian Indikator	Deskripsi Komponen Penilaian
2.	Resolusi (<i>resolution</i>)	Mengacu pada ketepatan produk dalam menyelesaikan masalah dan memenuhi kebutuhan (Basemer & Treffinger, 1981; Besemer, 1998)	a. Berharga (<i>valuable</i>)	Produk teknologi dinilai berharga karena sesuai dengan konsep dan tujuan yang ditentukan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah.
			b. Logis (<i>logicalness</i>)	Konsep produk teknologi dapat diterima secara nalar dalam upaya menyelesaikan permasalahan yang dituju dan memiliki kebenaran secara ilmiah.
			c. Berguna (<i>usefulness</i>)	Produk teknologi produk mudah untuk diaplikasikan, berfungsi dengan baik, dapat digunakan secara berkelanjutan, serta memiliki cara perawatan yang praktis
			d. Dapat dipahami (<i>understandable</i>)	Cara pembuatan dan penggunaan produk apakah mudah dipahami oleh orang lain.
3.	Elaborasi dan sintesis (<i>elaboration and synthesis</i>)	Produk yang dibuat dapat menggabungkan unsur-unsur yang berbeda menjadi suatu kesatuan, unit yang dikembangkan koheren, pertimbangan gaya produk, terdapat ketertarikan, estetika, keindahan, dan perhatian pada detail produk tersebut (Basemer &	a. Lengkap (<i>organik</i>)	Produk teknologi memiliki keutuhan, kelengkapan, dan proporsi yang seimbang dari komponen penyusunnya.
			b. Elegan (<i>elegant</i>)	Produk teknologi memiliki estetika yang baik dan solusi yang ditawarkan sederhana serta berkualitas.
			c. Dibuat dengan baik (<i>well-crafted</i>)	Produk teknologi yang dibuat dikerjakan dengan usaha yang baik, teliti, dan detail.

No.	Indikator	Definisi Indikator	Komponen Penilaian Indikator	Deskripsi Komponen Penilaian
		Treffinger, 1981; Besemer, 1998)		
Jumlah Komponen Penilaian				9

3.4.2. Instrumen Aksi Siswa (*Environmental Citizenship Questionnaire*)

Instrumen aksi pada penelitian merupakan hasil pengembangan dari *Environmental Citizenship Questionnaire* (ECQ) milik Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020), karena disesuaikan dengan *ESD Learning Goals life on land* yang ditetapkan oleh UNESCO (2017) melalui penggunaan aspek kognitif, sosio-emosional, dan tingkah laku dalam membuat pernyataan kuesioner. Topik *SDGs life on land* digunakan pada instrumen adalah keanekaragaman hayati dan konservasi, ekosistem dan tanah, serta alam. Instrumen aksi yang digunakan terdiri dari empat indikator yaitu: (a) tindakan masa lalu, (b) tindakan masa sekarang, (c) tindakan masa depan, dan (d) capaian kompetensi. Instrumen aksi dimodifikasi menjadi soal non-tes yaitu dalam bentuk angket kuesioner. Sebelum melakukan uji instrumen, soal yang dibuat berjumlah 27 item untuk tindakan masa lalu, masa sekarang, masa depan serta 27 item untuk capaian kompetensi sehingga total terdapat 54 item.

Item kuesioner ini menggunakan skala likert -4- poin, dengan opsi yang disajikan berbeda-beda karena disesuaikan kecocokan kata untuk mewakili aksi di setiap masa. Pada bagian aksi “masa lalu dan masa sekarang” varian opsi untuk skala 1-4 yang dapat dipilih siswa adalah ‘Tidak Pernah’, ‘Jarang’, ‘Sering’, ‘Selalu’. Pada bagian aksi “masa depan” pilihan opsinya adalah ‘Tidak akan melakukan’, ‘Ragu akan melakukan’, ‘Berusaha akan melakukan’ dan ‘Yakin akan melakukan’. Pada bagian “capaian kompetensi” pilihan yang tersedia adalah ‘Sangat Tidak Mampu’, ‘Tidak Mampu’, ‘Mampu’ dan ‘Sangat Mampu’. Nilai tertinggi pada kuesioner ini adalah 4, sedangkan nilai terendahnya 1. Penetapan angka nilai berkebalikan untuk pernyataan negatif. Tabel 3.3 menampilkan kisi-kisi instrumen aksi *life on land* sebelum dilakukan uji validitas dan reliabilitas.

Penggunaan kuesioner sebagai media pengukuran aksi dimaksudkan agar siswa dapat melakukan pelaporan secara mandiri terkait aksi-aksi yang pernah dan

ingin dilakukan. Peneliti lebih memilih pelaporan mandiri dibandingkan observasi dikarenakan, data aksi yang dilihat bersifat pribadi, terutama terkait dengan aksi masa lalu dan rencana aksi masa depan yang tidak mungkin dapat diamati oleh orang lain di masa sekarang. Sebagai mana yang dinyatakan oleh Kormos & Gifford (2014) bahwa laporan mandiri memiliki keunggulan mampu menyelidiki perilaku yang mungkin tidak dapat diamati secara fisik. Sejalan dengan hal tersebut Waltner *et al.*, (2019) menyebutkan jika skala likert dapat digunakan untuk memantau perubahan kompetensi aksi melalui tes sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan pembelajaran, untuk memantau perubahan kompetensi aksi yang terjadi.

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa SDGs Life on Land Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas

Indikator Aksi	Deskripsi Indikator	Sub Topik SDGs Life on Land	ESD Learning Goals	Nomor Pernyataan	Jumlah
Tindakan masa lalu, masa sekarang dan masa depan	Aksi siswa yang telah dilakukan di masa lalu dengan kurun waktu yang cukup lama dan berlangsung hingga masa sekarang, serta rencana aksi masa depan terkait dengan aksi untuk mendukung SDGs <i>life on land</i>	Keanekaragaman hayati dan konservasi	Kognitif	1,2,3	27
			Sosio emosional	4,5,6	
			Perilaku	7,8,9	
		Ekosistem dan tanah	Kognitif	10,11,12	
			Sosio emosional	13,14,15	
			Perilaku	16,17,18	
		Alam	Kognitif	19,20,21	
			Sosio emosional	22,23,24	
			Perilaku	25,26,27	
Capaian Kompetensi	Usaha siswa dalam meningkatkan kompetensi terkait pengetahuan, konsepsi, keterampilan, sikap, dan nilai siswa dalam aksi SDGs <i>life on land</i>	Keanekaragaman hayati dan konservasi	Kognitif	1,2,3	27
			Sosio emosional	4,5,6	
			Perilaku	7,8,9	
		Ekosistem dan tanah	Kognitif	10,11,12	
			Sosio emosional	13,14,15	
			Perilaku	16,17,18	
		Alam	Kognitif	19,20,21	
			Sosio emosional	22,23,24	
			Perilaku	25,26,27	
Jumlah Total					54

Item kuesioner instrumen aksi dibuat langsung oleh peneliti. Sebelum diuji, item kuesioner telah melalui penilaian validasi isi secara langsung oleh dosen pembimbing serta dilakukan revisi, kemudian ditinjau ulang, hingga akhirnya diberi persetujuan untuk diujikan pada siswa. Berikutnya, dilakukan dua kali pengujian validitas dan reliabilitas. Pada tahap pertama pengujian dilakukan di SMA Pasundan 2 dengan 63 orang siswa yang berpartisipasi. Pada tahap kedua, pengujian dilakukan di SMA Negeri 1 Bandung dengan 63 orang siswa yang berpartisipasi (siswa yang mengikuti uji instrument bukan siswa yang dilibatkan dalam kegiatan penelitian). Hasil pengujian instrumen di tujukan oleh tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3. 4 Hasil Pengujian Pertama Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs *Life on Land* Per-Masa

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas (R-Hitung)			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
1	Positif	0.448 Valid	0.592 Valid	0.596 Valid	Digunakan
2	Negatif	0.538 Valid	0.478 Valid	0.372 Valid	Tidak digunakan
3	Positif	0.273 Valid	0.416 Valid	0.460 Valid	Digunakan
4	Positif	0.515 Valid	0.211 Tidak Valid	0.451 Valid	Revisi dan Uji Ulang
5	Positif	0.429 Valid	0.570 Valid	0.430 Valid	Digunakan
6	Positif	0.531 Valid	0.574 Valid	0.459 Valid	Digunakan
7	Positif	0.461 Valid	0.443 Valid	0.427 Valid	Digunakan
8	Positif	0.430 Valid	0.371 Valid	0.390 Valid	Digunakan
9	Positif	0.299 Valid	0.396 Valid	0.560 Valid	Digunakan
10	Negatif	0.115 Tidak Valid	0.209 Tidak Valid	0.110 Valid	Revisi dan Uji Ulang
11	Negatif	0.003 Tidak Valid	0.164 Tidak Valid	0.140 Tidak Valid	Revisi dan Uji Ulang
12	Negatif	-0.196 Tidak Valid	-0.005 Tidak Valid	-0.088 Tidak Valid	Revisi dan Uji Ulang
13	Positif	0.540 Valid	0.488 Valid	0.584 Valid	Digunakan
14	Positif	0.482 Valid	0.543 Valid	0.409 Valid	Digunakan
15	Negatif	0.133 Tidak Valid	0.255 Valid	0.299 Valid	Revisi dan Uji Ulang
16	Negatif	0.169 Tidak Valid	-0.013 Tidak Valid	0.189 Tidak Valid	Revisi dan Uji Ulang
17	Positif	0.468 Valid	0.392 Valid	0.403 Valid	Digunakan

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas (R-Hitung)			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
18	Positif	0.494 Valid	0.471 Valid	0.494 Valid	Digunakan
19	Negatif	0.283 Valid	0.387 Valid	0.273 Valid	Digunakan
20	Positif	0.406 Valid	0.543 Valid	0.461 Valid	Digunakan
21	Positif	0.502 Valid	0.438 Valid	0.377 Valid	Digunakan
22	Positif	0.385 Valid	0.099 Tidak Valid	0.505 Valid	Revisi dan Uji Ulang
23	Negatif	-0.114 Tidak Valid	0.056 Tidak Valid	0.316 Valid	Revisi dan Uji Ulang
24	Positif	0.519 Valid	0.515 Valid	0.516 Valid	Digunakan
25	Positif	0.421 Valid	0.428 Valid	0.644 Valid	Digunakan
26	Positif	0.438 Valid	0.201 Tidak Valid	0.310 Valid	Revisi dan Uji Ulang
27	Negatif	0.438 Valid	0.222 Tidak Valid	0.226 Tidak Valid	Revisi dan Uji Ulang
Reliabilitas		0.707	0.708	0.750	Reliabel

Tabel 3. 5 Hasil Pengujian Pertama Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs *Life on Land* Capaian Kompetensi

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas				Keterangan
		R Hitung	Interpretasi	Alfa Cronbach	Interpretasi	
1	Positif	0.390	Valid	0.827	Reliabel	Digunakan
2	Positif	0.318	Valid			Digunakan
3	Positif	0.380	Valid			Digunakan
4	Positif	0.447	Valid			Digunakan
5	Positif	0.521	Valid			Digunakan
6	Positif	0.445	Valid			Digunakan
7	Positif	0.424	Valid			Digunakan
8	Positif	0.288	Valid			Digunakan
9	Positif	0.217	Tidak Valid			Revisi, Uji Ulang
10	Positif	0.437	Valid			Digunakan
11	Positif	0.470	Valid			Digunakan
12	Positif	0.435	Valid			Digunakan

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas				Keterangan
		R Hitung	Interpretasi	Alfa Cronbach	Interpretasi	
13	Positif	0.604	Valid			Digunakan
14	Positif	0.303	Valid			Digunakan
15	Positif	0.569	Valid			Digunakan
16	Positif	0.501	Valid			Digunakan
17	Negatif	0.416	Valid			Digunakan
18	Positif	0.305	Valid			Digunakan
19	Positif	0.238	Tidak Valid			Revisi, Uji Ulang
20	Negatif	-0.099	Tidak Valid			Revisi, Uji Ulang
21	Positif	0.615	Valid			Digunakan
22	Positif	0.488	Valid			Digunakan
23	Positif	0.431	Valid			Digunakan
24	Positif	0.577	Valid			Digunakan
25	Negatif	0.556	Valid			Digunakan
26	Positif	0.569	Valid			Digunakan
27	Negatif	0.531	Valid			Digunakan

Berdasarkan hasil pengujian pertama, jumlah item instrumen yang tidak valid untuk tindakan per masa berjumlah sepuluh item dan pada capaian kompetensi berjumlah tiga item. Oleh karena itu, dilakukan revisi pada item soal. Jenis revisi yang dilakukan ada yang dengan mengganti soal, adapula dengan hanya memperbaiki kata. Berikutnya dilakukan pengujian kedua, jumlah item soal yang diujikan hanya 13 item, karena yang diujikan hanya item yang sebelumnya tidak valid. Hasil pengujian kedua uji validitas dan reliabilitas item soal instrumen aksi *SDGs life on land* disajikan pada Tabel 3.6 dan Tabel.

Tabel 3. 6 Hasil Pengujian Kedua Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi *SDGs Life on land* Per Masa

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas (R-hitung)			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
4	Negatif	0.467 Valid	0392 Valid	0.390 Valid	Digunakan

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas (R-hitung)			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
10	Negatif	0.494 Valid	0.471 Valid	0.494 Valid	Digunakan
11	Negatif	0.461 Valid	0.443 Valid	0.427 Valid	Digunakan
12	Negatif	0.430 Valid	0.371 Valid	0.390 Valid	Digunakan
16	Negatif	0.283 Valid	0.406 Valid	0.543 Valid	Digunakan
22	Positif	0.385 Valid	0.502 Valid	0.438 Valid	Digunakan
23	Negatif	0.519 Valid	0.515 Valid	0.516 Valid	Digunakan
26	Positif	0.421 Valid	0.428 Valid	0.644 Valid	Digunakan
27	Negatif	0.009 Tidak Valid	0.222 Tidak Valid	0.226 Tidak Valid	Tidak Digunakan
Reliabilitas		0.707	0.708	0.750	Reliabel

Tabel 3. 7 Hasil Pengujian Kedua Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi SDGs Life on land Capaian Kompetensi

No Item	Jenis Pernyataan	Validitas (R-hitung)			Keterangan	
		R Hitung	Interpretasi	Alfa Cronbach		
8	Positif	0.488	Valid	0.827	Digunakan	
9	Negatif	0.248	Tidak Valid		Valid	Tidak Digunakan
19	Negatif	0.431	Valid		Digunakan	
20	Negatif	0.615	Valid		Digunakan	

Berdasarkan hasil pengujian kedua sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 3.6 dan Tabel 3.7, diketahui bahwa 1 item pernyataan aksi per-masa tidak valid, hal serupa juga terjadi pada item pernyataan capaian kompetensi. Pada akhirnya, jumlah item pernyataan valid yang dimiliki oleh peneliti adalah 25 item untuk aksi per-masa dan 26 item untuk aksi capaian kompetensi. Sehingga total item pernyataan valid yang dimiliki oleh peneliti adalah 50 item. Tetapi, agar jumlah rasio item item antara tindakan per masa dan capaian kompetensi sama, sehingga peneliti hanya menggunakan 50 item, yakni 25 item untuk tindakan per masa dan 25 item untuk capaian kompetensi. Hasil kisi-kisi instrumen aksi setelah uji validitas dan reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 3.8 dan contoh item pernyataan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 3. 8 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa SDGs *Life on land* Setelah Uji Validitas dan Reliabilitas

Indikator Aksi	Deskripsi Indikator	Sub Topik SDGs Life on Land	ESD Learning Goals	Nomor Pernyataan	Jumlah
Tindakan masa lalu, masa sekarang dan masa depan	Aksi siswa yang telah dilakukan di masa lalu dengan kurun waktu yang cukup lama dan berlangsung hingga masa sekarang, dan rencana aksi masa depan terkait dengan aksi <i>life on land</i>	Keanekaragaman hayati dan konservasi	Kognitif	1,2,3	25
			Sosio emosional	4,5,6	
			Perilaku	7,8,9	
		Ekosistem dan tanah	Kognitif	10,11,12	
			Sosio emosional	13,14,15	
			Perilaku	16,17,18	
		Alam	Kognitif	19,20,21	
			Sosio emosional	22,23,24	
			Perilaku	25	
Capaian Kompetensi	Usaha siswa dalam meningkatkan kompetensi terkait pengetahuan, konsepsi, keterampilan, sikap, dan nilai siswa dalam aksi SDGs <i>life on land</i>	Keanekaragaman hayati dan konservasi	Kognitif	1,2,3	25
			Sosio emosional	4,5,6	
			Perilaku	7,8,9	
		Ekosistem dan tanah	Kognitif	10,11,12	
			Sosio emosional	13,14,15, 26	
			Perilaku	16,17,18	
		Alam	Kognitif	19,20,21	
			Sosio emosional	22,23,24	
			Perilaku	19,20, 21, 22, 23, 24, 25,27	
Jumlah Total					50

3.5. Prosedur Penelitian

Bagian ini berisi tahapan yang dilaksanakan selama penelitian, meliputi tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan, dan analisis data, tahap pembahasan dan kesimpulan. Berikut merupakan penjelasan secara rinci setiap tahap penelitian.

3.5.1. Persiapan

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan pra-penelitian. Pertama, peneliti melakukan studi literatur mengenai pembelajaran proyek STEM-ESD, konsep

SDGs *life on land*, permasalahan yang berhubungan dengan ekosistem darat dan dampaknya, serta instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur aksi dan kreativitas siswa. Kedua, peneliti membuat instrumen penelitian yakni rubrik penilaian produk kreatif dan kuesioner aksi siswa. Instrumen tersebut mengalami beberapa perubahan, karena disesuaikan dengan masukan masukan dari dosen pembimbing. Setelah itu, dilakukan pengujian pada instrumen yang dibuat, jenis uji yang dilaksanakan adalah uji validitas dan reliabilitas, sebanyak 63 orang siswa berpartisipasi dalam pengujian instrumen ini.

Ketiga, peneliti menyiapkan perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran proyek STEM-ESD *life on land*, seperti pembuatan modul ajar, LKPD, materi yang dikemas dalam bentuk PowerPoint, serta media penunjang lainnya yang dapat membantu dalam proses pelaksanaan pembelajaran. Sebelum digunakan, media pembelajaran telah melalui tahap pemeriksaan oleh dosen pembimbing dan mengalami beberapa revisi serta, sebelum akhirnya disetujui untuk digunakan. Informasi lebih lengkap terkait modul ajar dapat dilihat pada Lampiran 15, sementara LKPD dapat dilihat pada Lampiran 14.

Bersamaan dengan dilaksanakannya tahap persiapan ketiga, peneliti memenuhi persyaratan administratif untuk mendapatkan perizinan pelaksanaan penelitian dari pihak sekolah. Seiringan dengan hal tersebut peneliti melaksanakan survei kondisi sekolah serta survei karakteristik siswa melalui kegiatan diskusi dengan guru yang mengajar mata pelajaran biologi.

3.5.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada saat pelaksanaan penelitian. Penelitian dilaksanakan selama satu bulan lebih yaitu dari tanggal 26 April 2024 sampai dengan 31 Mei 2024. Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, peneliti memberikan *pre-test* terlebih dahulu baik pada kelompok siswa kelas eksperimen maupun kelompok siswa kelas kontrol. *Pre-test* yang diberikan berupa kuesioner aksi siswa. Selanjutnya, dilaksanakan pembelajaran proyek STEM-ESD SDGs *life on land* pada kelas eksperimen sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran proyek STEM. Sedangkan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran sebagaimana bisaanya. Berikut merupakan rincian tahap pelaksanaan pengumpulan data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Deskripsi Pelaksanaan Kegiatan Pembelajaran pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
Sebelum Pelaksanaan		<ul style="list-style-type: none"> Dilakukan pembuatan kesepakatan kegiatan pembelajaran oleh guru dan siswa melalui WA grup. Siswa kelas eksperimen dibagi ke dalam 5 kelompok. Guru memberikan LKPD digital dan panduan observasi pada siswa. Siswa melaksanakan kegiatan observasi terkait kondisi komponen ekosistem di sekitar rumahnya, sesuai dengan arahan dari guru. 	<ul style="list-style-type: none"> Dilakukan pembuatan kesepakatan kegiatan pembelajaran oleh guru dan siswa melalui WA grup. Siswa kelas kontrol dibagi ke dalam 5 kelompok. 	<i>Asynchronous</i>
1	Perumusan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengerjakan <i>pretest</i> yang diberikan oleh guru. Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. Siswa diminta untuk duduk berkelompok oleh guru. Siswa diberikan LKPD sebagai media penunjang kegiatan pembelajaran. Siswa diminta menjawab soal asesmen diagnostik kognitif yang diberikan guru. Berikutnya guru membimbing siswa untuk mengaitkan pengetahuan awal yang dimilikinya dengan konsep ekosistem dan <i>life on land</i> yang akan dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengerjakan <i>pretest</i> yang diberikan oleh guru. Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. Siswa diminta menjawab soal asesmen diagnostik kognitif yang diberikan guru. Siswa diminta menjawab soal asesmen diagnostik kognitif yang diberikan guru. Berikutnya, diberikan motivasi, dan stimulus penarik perhatian siswa untuk mempelajari materi ekosistem, dan mengaitkan pengetahuan awal 	120 menit (<i>synchronous</i>)

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan tujuan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. • Guru menyampaikan orientasi tentang konsep kehidupan berkelanjutan dan poin SDGs <i>life on land</i>, siswa diminta untuk mengeksplorasi lebih jauh terkait konsep ini selama melaksanakan proyek. • Siswa diberikan stimulus berupa fenomena masalah di ekosistem darat yang mempengaruhi capaian SDGs <i>life on land</i>, serta informasi bahwa masalah tersebut bisa diatasi dengan produk teknologi. • Siswa diingatkan kembali pada tahapan pembelajaran dan deadline proyek oleh guru. • Siswa dibimbing guru untuk mengidentifikasi permasalahan terkait ekosistem darat berdasarkan hasil observasi yang siswa lakukan di rumah. • Siswa diarahkan guru untuk menyelidiki penyebab dan dampak yang ditimbulkan dari masalah yang berhasil ditemukan. • Siswa diminta melaksanakan diskusi kelompok oleh guru untuk menentukan masalah yang akan di selesaikan melalui 	<p>siswa dengan materi yang akan dipelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan tujuan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. • Siswa diberikan pemahaman tentang tahapan pembelajaran yang akan dilaksanakan, termasuk peraturan permainan 'quiz card'. • Siswa dibagi ke dalam 5 kelompok. • Siswa diminta untuk duduk secara berkelompok oleh guru. • Siswa diminta mencermati bahan bacaan yang diberikan guru terkait materi komponen ekosistem dan interaksi antar ekosistem. • Siswa mendapatkan soal <i>quiz card</i> • Siswa mencari jawaban dari soal <i>quiz card</i> yang diterima • Siswa menerima penguatan materi dari guru dengan bantuan PPT. • Guru memeriksa jawaban siswa melalui pelaksanaan game <i>quiz card</i> • Setelah games selesai, siswa diminta guru untuk menyimpulkan hasil 	

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
		<p>pembuatan produk teknologi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru berubah peran menjadi fasilitator, berkunjung pada setiap kelompok untuk memeriksa progres siswa, membantu siswa yang merasa kesulitan dan memastikan siswa ada pada tujuan pembelajaran yang tepat. • Siswa diarahkan untuk mengkomunikasikan permasalahan yang ingin diselesaikan oleh kelompoknya serta alasan memilih masalah tersebut. • Siswa menerima <i>feedback</i> dari guru terkait pekerjaan yang sudah dilakukan. • Siswa diberikan tugas tindak lanjut oleh guru, untuk mengerjakan aktivitas ‘pikir’ pada LKPD, terutama tentang memikirkan solusi alternatif yang diajukan untuk menyelesaikan masalah. • Siswa diminta guru untuk menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran hari ini. • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	<p>kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberitahukan mengenai materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya adalah gangguan dan kerusakan ekosistem darat. • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
2	Pikir dan Desain	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. • Siswa diminta duduk berkelompok, oleh guru. • Siswa diminta mengkomunikasikan hasil pekerjaannya mengenai tugas tindak lanjut pertemuan sebelumnya (mengerjakan aktivitas pada bagian 'pikir' di LKPD), untuk diperiksa oleh guru. • Siswa diberikan waktu oleh guru untuk memperbaiki pekerjaannya sesuai dengan tanggapan dan saran yang diberikan oleh guru. • Siswa diarahkan guru untuk menentukan produk teknologi yang akan dipilih sebagai solusi dari permasalahan yang ditemukan. • Siswa dibimbing guru untuk mengejakan aktivitas pada bagian 'desain' di LKPD. • Siswa diarahkan guru agar berdiskusi dengan teman kelompok untuk menentukan rancangan teknologi yang akan dibuat (meliputi alat, bahan, bentuk teknologi, serta pengujian untuk mengetes fungsi teknologi). • Guru beralih peran menjadi fasilitator, menanyakan pada setiap kelompok apakah mengalami kesulitan, membimbing kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. • Siswa diminta duduk berkelompok, oleh guru. • Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. • Siswa mendapatkan LKPD mengenai materi gangguan dan kerusakan di ekosistem darat yang diberikan oleh guru. • Siswa diberikan instruksi untuk berdiskusi dan melakukan pengisian LKPD. • Siswa mengidentifikasi masalah yang terjadi berdasarkan wacana yang tersedia pada LKPD dan mencari tahu dampak serta penyebab terjadinya masalah tersebut. • Guru beralih peran untuk menjadi fasilitator, mengawasi pekerjaan siswa serta membantu siswa yang mengalami kesulitan. • Guru memeriksa progres siswa, kemudian memberikan tanggapan dan saran. • Siswa diminta menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran. 	120 menit (<i>synchronous</i>)

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
		<p>yang mengalami kesulitan, dan menjawab pertanyaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memeriksa pekerjaan siswa (apakah sudah selesai atau belum). • Siswa diminta untuk mengkomunikasikan rancangannya melalui kegiatan presentasi. Guru memberikan saran dan masukan. • Siswa diberikan kesempatan oleh guru untuk menyelesaikan pekerjaannya di rumah dengan <i>deadline</i> waktu yang telah ditentukan. • Siswa diberikan instruksi oleh guru untuk menyicil mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan produk teknologi, karena pertemuan berikutnya adalah tahap siswa membuat teknologi. • Perwakilan siswa diminta menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran hari ini. • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	
Di luar jam pelajaran		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendapatkan <i>feedback</i> dari guru pada tugas yang telah siswa kumpulkan terkait rancangan teknologi. 		<i>Asynchrono</i> <i>us</i> melalui WA grup

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperoleh informasi dari guru bahwa pertemuan berikutnya adalah tahap 'buat' sehingga siswa harus menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Guru dan siswa berdiskusi terkait alat dan bahan yang sulit di dapatkan. Guru membantu menyiapkan alat dan bahan yang sulit siswa temukan. 		
3	Buat	<ul style="list-style-type: none"> Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. Siswa diminta guru untuk duduk berkelompok. Siswa diberikan instruksi oleh guru untuk mengeluarkan alat dan bahan untuk membuat teknologi. Siswa dibimbing oleh guru untuk membuat produk teknologi. Guru mengawasi siswa dalam pembuatan produk teknologi. Guru menanyakan progres produk teknologi siswa. Siswa diperintahkan guru untuk menyelesaikan pekerjaannya di rumah, dan mengerjakan tugas tindak lanjut, yaitu menguji produk teknologi yang dibuat. Guru menginformasikan pertemuan berikutnya, siswa diminta mempresentasikan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. Siswa diminta guru untuk duduk berkelompok. Siswa diarahkan guru untuk menyusun solusi yang ditujukan untuk menyelesaikan masalah gangguan/kerusakan ekosistem darat melalui kegiatan diskusi kelompok. Siswa diminta untuk menyajikan solusi berdasarkan hasil kesepakatan kelompok ke dalam bentuk poster. Guru meminta siswa untuk mengemukakan ide solusi yang dimilikinya. Guru memberikan tanggapan dan masukan. Perwakilan siswa diminta 	80 menit (<i>synchronous</i>)

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
		<p>produk teknologi yang dibuat, beserta hasil pengujian produk teknologi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan siswa diminta menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran hari ini. • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	<p>menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran hari ini.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	
Di luar jam pelajaran	Uji	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan pengujian produk teknologi. • Siswa diawasi guru saat melakukan pengujian produk teknologi. • Siswa dibimbing guru untuk mengerjakan aktivitas 'evaluasi hasil uji' 		
4	Perbaikan Desain	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. • Siswa diminta untuk duduk secara berkelompok. • Siswa diarahkan untuk mempresentasikan produk teknologi yang telah dibuat beserta hasil pengujiannya. • Siswa diberikan kesempatan untuk saling memberikan tanggapan pada hasil produk teknologi. • Siswa menerima saran tanggapan dan saran terhadap produk teknologi yang telah dibuat. • Siswa dibimbing guru untuk mengerjakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan pembelajaran dibuka oleh guru. • Siswa diarahkan untuk mempresentasikan poster dan hasil diskusi kelompoknya. • Siswa diberikan kesempatan untuk saling memberikan tanggapan pada poster solusi yang diajukan setiap kelompok. • Siswa menerima saran dan masukan dari guru. • Siswa diberi kesempatan untuk memperbaiki posternya. 	120 menit <i>(synchronous)</i>

Pertemuan	Tahapan STEM	Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	Durasi
		aktivitas ‘perbaikan desain’ pada LKPD. <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan evaluasi terhadap produk teknologi yang dibuat dan melakukan perbaikan desain. • Guru mengapresiasi kinerja siswa. • Siswa diminta mengumpulkan LKPD sepulang sekolah. • Perwakilan siswa diminta menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran hari ini. • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengapresiasi kinerja siswa. • Siswa diminta mengumpulkan LKPD dan poster hasil revisi sepulang sekolah. • Perwakilan siswa diminta menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran hari ini. • Dilakukan kegiatan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilalui oleh guru dan siswa. • Kegiatan pembelajaran ditutup oleh guru. 	
Di luar jam pelajaran		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diarahkan untuk menjawab soal-soal <i>posttest</i>. • Guru mengucapkan terima kasih pada siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diarahkan untuk menjawab soal-soal <i>posttest</i>. • Guru mengucapkan terima kasih pada siswa. 	40 menit (<i>synchronous</i>)

3.5.3. Pengolahan dan Analisis Data

Tahap pengolahan dan analisis data dilaksanakan pasca pengambilan data dari lapangan. Dilakukan uji statistik terhadap data aksi siswa yang diperoleh yaitu uji prasyarat serta uji hipotesis. Secara lengkap proses analisis data dapat ditinjau pada subjudul ‘Analisis Data’.

3.5.4. Penginterpretasian, Pembahasan, dan Penarikan Kesimpulan

Tahap interpretasi data dilakukan dengan memaknai data hasil penelitian, kemudian menjelaskannya sebagai temuan yang didapatkan dari hasil penelitian. Selanjutnya dibahas serta dibandingkan dengan literatur atau penelitian lain yang

telah dilaksanakan sebelum penelitian ini. Terakhir, dilakukan penarikan kesimpulan dari pembahasan untuk menjawab pertanyaan penelitian diajukan.

3.6. Analisis Data

Pada penelitian ini data yang didapatkan dua jenis data kuantitatif yaitu data kreativitas siswa dan data aksi siswa. Data kreativitas siswa didapatkan berdasarkan hasil penilaian produk kreatif karya siswa kelas eksperimen setelah mengikuti kegiatan pembelajaran proyek STEM-ESD *life on land* menggunakan rubrik penilaian produk kreatif. Kemudian data ditabulasi dengan menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2019. Sedangkan data aksi siswa diperoleh dari skor hasil *pretest* dan *posttest* aksi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tabulasi skor aksi siswa dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2019. Selanjutnya, data aksi yang sudah diolah, dianalisis dengan uji statistik secara deskriptif maupun inferensial menggunakan *software* IBM SPSS versi 26. Hasil uji meliputi total nilai maksimal dan minimal, rata-rata nilai, standar deviasi, nilai terendah dan tertinggi, uji prasyarat (normalitas dan homogenitas) dan uji hipotesis (uji beda rata-rata). Berikut merupakan uraian lebih lengkap terkait analisis data pada setiap variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini.

3.6.1. Analisis Data Kreativitas Siswa

Data kreativitas produk dianalisis secara deskriptif menggunakan Microsoft Office Excel 2019. Sehingga didapatkan data berupa hasil penjumlahan, hasil penghitungan rata-rata, yang kemudian dipersentasekan sesuai dengan dimensi produk kreatif. Berikutnya data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, dilakukan pembahasan, kemudian dibandingkan dengan hasil temuan penelitian / literatur terdahulu.

3.6.2. Analisis Data Aksi Siswa

Data aksi siswa dianalisis secara statistik sebagaimana yang direkomendasikan oleh Sullivan & Artino (2013) dan Harpe (2015) bahwa data skala likert dapat diuji menggunakan statistik untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih dalam dan mendetail, terutama jika ingin mengamati suatu perubahan. Adapun langkah uji statistik yang digunakan untuk menganalisis data aksi siswa adalah sebagai berikut.

1. Uji Prasyarat: Normalitas (*Uji Shapiro Wilk*)

Uji prasyarat digunakan sebagai tahap awal analisis data sebelum akhirnya menentukan pengujian lanjutan. Uji prasyarat dalam penelitian ini adalah uji normalitas yang berfungsi untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan merupakan Uji *Shapiro-Wilk*, didasarkan pada jumlah sampel per-kelas yang dimiliki peneliti kurang dari 50 orang, lebih tepatnya 29 orang pada kelas eksperimen dan 30 orang pada kelas kontrol.

Nilai signifikansi Uji *Shapiro-Wilk* yang menjadi penentu keputusan adalah 0.05. Sementara itu data hasil pengujian menunjukkan nilai 0.097 (kelas eksperimen) dan 0.606 (kelas kontrol) untuk *pre-test*, sementara pada pengujian hasil *post-test* menunjukkan nilai 0.486 (kelas eksperimen) dan 0.713 (kelas kontrol). Seluruhnya diinterpretasikan sebagai data yang berdistribusi normal karena lebih besar dari nilai signifikansi 0.05 ($p > 0.05$). Data hasil pengolahan statistik aksi siswa secara umum dapat dilihat pada Lampiran 8.

Uji normalitas turut dilakukan pada data per-indikator. Indikator (1) aksi masa lalu, menghasilkan nilai 0.001 (kelas eksperimen) dan 0.257 (kelas kontrol) untuk *pretest*, serta 0.636 (kelas eksperimen) dan 0.048 (kelas kontrol) untuk *posttest*. Indikator (2) aksi masa sekarang, menghasilkan nilai 0.002 (kelas eksperimen) dan 0.178 (kelas kontrol) untuk *pretest*, serta 0.833 (kelas eksperimen) dan 0.131 (kelas kontrol) untuk *posttest*. Indikator (3) aksi masa depan, menghasilkan nilai 0.031 (kelas eksperimen) dan 0.280 (kelas kontrol) untuk *pretest*, serta 0.003 (kelas eksperimen) dan 0.593 (kelas kontrol) untuk *posttest*. Indikator (4) capaian kompetensi aksi siswa menghasilkan nilai 0.028 (kelas eksperimen) dan 0.882 (kelas kontrol) untuk *pretest*, serta 0.864 (kelas eksperimen) dan 0.208 (kelas kontrol) untuk *posttest*. Berdasarkan nilai signifikansi yang menjadi basis pengambilan keputusan, dapat diketahui bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* aksi masa lalu, data *pretest* masa sekarang, data *pretest* dan *posttest* aksi masa depan, serta data *pretest* capaian kompetensi tidak berdistribusi normal. Informasi lebih rinci tercantum pada Lampiran 11. Sedangkan data lain yang tidak disebutkan berdistribusi normal.

2. Uji Prasyarat: Homogenitas (*Levene's Test*)

Uji prasyarat digunakan sebagai tahap awal analisis data sebelum akhirnya menentukan pengujian lanjutan. Uji homogenitas dalam penelitian ini adalah *Levene's Test*, berfungsi untuk mengetahui apakah data yang didapatkan homogen atau tidak. Nilai signifikansi uji *Levene's Test* yang menjadi penentu keputusan adalah 0.05.

Pada data hasil pengujian aksi siswa secara umum didapatkan nilai 0.056 untuk *pretest* dan 0.195 untuk *poestest*. Kedua nilai tersebut diinterpretasikan sebagai data yang homogen karena lebih besar dari nilai signifikansi 0.05 ($p > 0.05$). Data hasil pengolahan statistik aksi siswa secara umum dapat dilihat pada Lampiran 9.

Uji homogenitas turut dilakukan pada data per-indikator. Indikator (1) aksi masa lalu, menghasilkan nilai 0.114 untuk *pretest*, serta 0.076 untuk *posttest*. Indikator (2) aksi masa sekarang, menghasilkan nilai 0.076 untuk *pretest*, serta 0.231 untuk *posttest*. Indikator (3) aksi masa depan, menghasilkan nilai 0.078 untuk *pretest*, dan 0.104 untuk *posttest*. Indikator (4) capaian kompetensi aksi siswa menghasilkan nilai 0.013 untuk *pretest*, dan 0.591 untuk *posttest*. Berdasarkan nilai signifikansi yang menjadi basis pengambilan keputusan, dinyatakan bahwa hanya data indikator pertama yaitu aksi masa lalu siswa yang tidak homogen. Informasi lebih rinci tercantum pada Lampiran 12.

3. Uji Hipotesis: Uji Beda Rata-Rata

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui adanya keterkaitan antara perilaku yang diberikan terhadap variabel terikat. Pada penelitian ini digunakan dua jenis uji hipotesis, yakni uji parametrik dan uji non parametrik. Hal tersebut disebabkan oleh adanya data di indikator tertentu yang tidak memenuhi salah satu dari uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas) untuk melakukan uji parametrik. Nilai signifikansi yang digunakan pada uji hipotesis ini adalah 0.05.

a. Uji Parametrik (Uji *Independent Sample T-Test*)

Uji hipotesis parametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah *Independent Sample T-Test*. Berdasarkan hasil pengujian data aksi siswa secara umum, diperoleh nilai 0.724 untuk *pretest* dan 0.002 untuk *posttest*. Sehingga jika menilik pada data aksi siswa secara umum, dapat diketahui bahwa pembelajaran proyek STEM-ESD *life on land* berpengaruh secara signifikan terhadap aksi siswa Infomasi lebih rinci tercantum pada Lampiran 10.

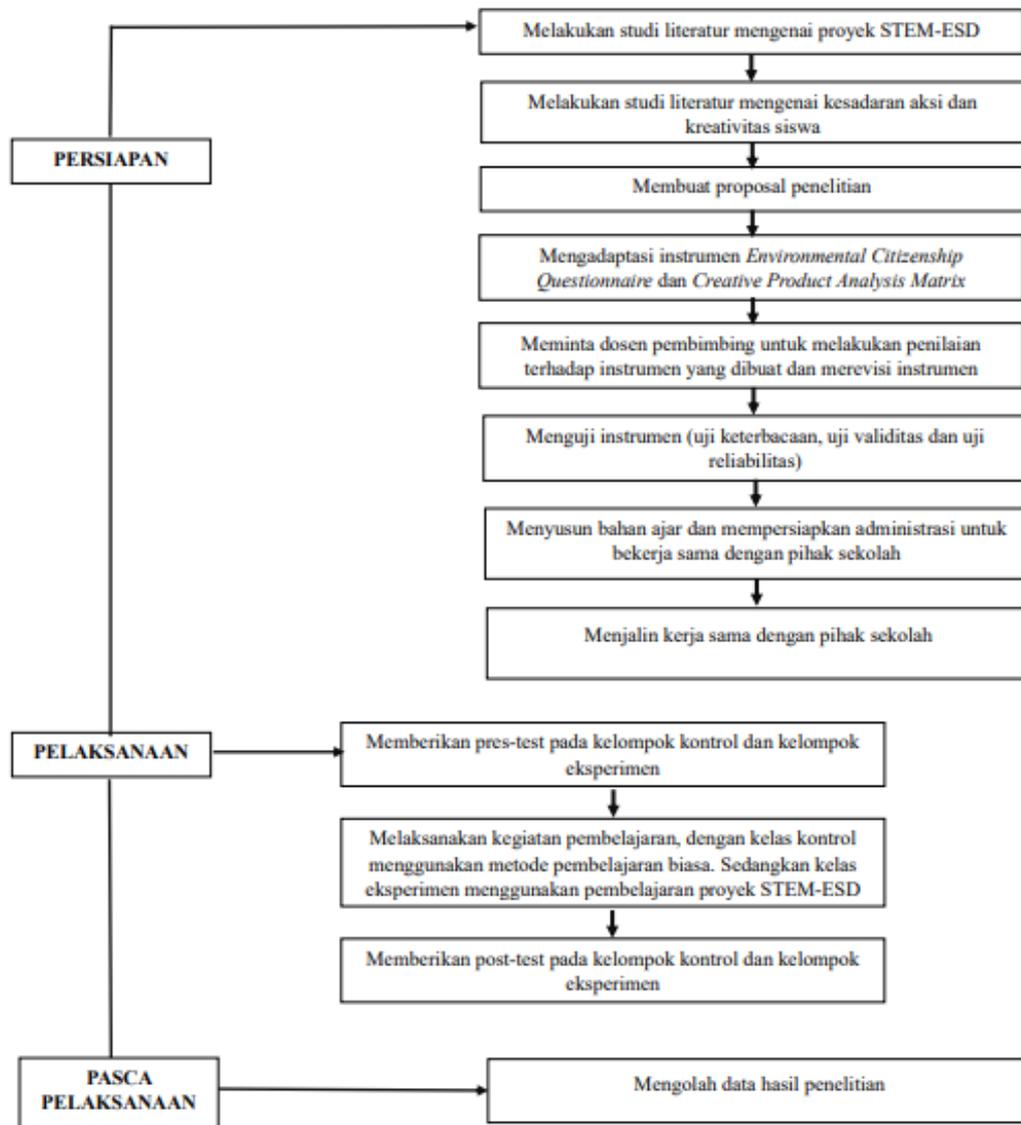
Sementara untuk data per-indikator diperoleh hasil sebagai berikut. Indikator (2) aksi masa sekarang mendapatkan nilai 0.001 untuk *posttest*. Indikator (4) capaian kompetensi mendapatkan nilai 0.003 untuk *posttest*. Artinya pembelajaran proyek STEM-ESD *life on land* berpengaruh terhadap aksi masa masa sekarang dan capaian kompetensi siswa Infomasi lebih rinci tercantum pada Lampiran 13.

b. Uji Non Parametrik (Uji *Mann Whitney U Test*)

Uji hipotesis non parametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mann Whitney U Test*. Berdasarkan hasil pengujian, indikator (1) aksi masa lalu memperoleh nilai 0.176 untuk *pretest* dan 0.698 untuk *posttest*. Indikator (2) aksi masa sekarang memperoleh nilai 0.616 untuk *pretest*. Indikator (3) aksi masa depan memperoleh nilai 0.230 untuk *pretest* dan 0.036 untuk *posttest*. Artinya pembelajaran proyek STEM-ESD *life on land* tidak berpengaruh terhadap aksi masa lalu siswa, tetapi berpengaruh jika pada aksi masa sekarang, masa depan siswa dan capaian kompetensi siswa. Infomasi lebih rinci tercantum pada Lampiran 13.

3.7. Alur Penelitian

Berikut adalah diagram alir untuk seluruh alur penelitian yang sudah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian