

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Bagian ini memaparkan tentang metode dan desain penelitian yang telah diterapkan dalam penelitian. Pada bagian ini memaparkan terkait tahapan pembelajaran proyek STEM-ESD, detail penelitian, instrumen, dan analisis data.

3.1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen kuantitatif. Jenis penelitian yang telah dilakukan adalah eksperimen semu (*quasi eskperimen*). Jenis metode penelitian ini digunakan karena sampel diambil secara acak antar kelas bukan antar individu siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran proyek STEM-ESD terhadap kreativitas dan aksi siswa SMA. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif melalui pengerjaan produk kreatif dan pengisian kuesioner yang diberikan kepada siswa untuk menganalisis aksi yang telah dilakukan siswa.

3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah *non-equivalent control group designs*. Penelitian ini terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Akan tetapi, pada penelitian ini kelompok kontrol tidak dapat berfungsi secara penuh untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi eksperimen. Kelompok eksperimen pada penelitian ini merupakan kelompok siswa yang diberi perlakuan pembelajaran proyek STEM-ESD terkait konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab. Sementara, kelompok kontrol merupakan kelompok siswa yang tidak diberi perlakuan apapun.

Tabel 3.1 Desain Penelitian Pembelajaran Proyek STEM-ESD

Kelompok Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelompok Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan:

- O₁ : Pengambilan data awal mengenai aksi siswa sebelum kegiatan pembelajaran proyek STEM-ESD konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (*pretest*).
- O₂ : Pengambilan data akhir mengenai aksi siswa sebelum kegiatan pembelajaran proyek STEM-ESD konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (*posttest*).
- X : Perlakuan siswa dalam pembelajaran proyek STEM-ESD konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.
- : Pembelajaran seperti biasa yang diberikan oleh guru yaitu pembelajaran berbasis masalah.

3.2 Populasi dan Sampel

Penelitian dilakukan pada populasi siswa kelas 10 di SMAN 1 Banjarn. Sekolah tersebut dipilih karena termasuk sekolah dekat dengan pedesaan. Sampel yang diambil adalah dua kelompok menggunakan teknik *convinean sampling*. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 74 orang siswa SMA (44 siswa eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol). Hal ini dikarenakan tidak memungkinkan untuk mengacak kembali tiap kelas di sekolah tersebut. Kelas kontrol akan melakukan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran yang biasa dilakukan bersama guru yaitu pembelajaran berbasis masalah. Sedangkan, kelompok eksperimen akan *melakukan* kegiatan pembelajaran menggunakan pembelajaran STEM berbasis proyek terkait dengan permasalahan konsumsi dan produksi yang tidak bertanggung jawab.

3.3 Definisi Oprasional

Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran Proyek STEM-ESD

Pembelajaran proyek STEM-ESD yang dimaksud adalah pembelajaran STEM yang didalamnya terintegrasi dengan *education sustainable development (ESD)* untuk menyelesaikan proyek terkait konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab. Permasalahan yang diangkat adalah poin 12.5 yaitu berkaitan dengan produksi sampah.

2. Kreativitas siswa

Kreativitas siswa yang dimaksud adalah kreativitas siswa kelompok berupa sebuah produk kreatif. Produk tersebut dinilai menggunakan rubrik produk kreatif. Kreativitas tersebut dinilai sebagai kreativitas kelompok bukan individu. Produk kreatif ini hanya dilakukan pada kelompok eksperimen saja. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini hanya pembelajaran proyek STEM-ESD yang menghasilkan produk kreatif.

3. Aksi siswa

Aksi siswa yang dimaksud adalah keinginan untuk bertindak dalam aksi konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab pada masa lalu, masa sekarang dan masa depan serta capaian kompetensi. Aksi siswa ini dinilai sebagai unit

individu. Tindakan masa lalu yang dimaksud adalah tindakan yang sudah dilakukan pada waktu yang telah berlalu. Tindakan masa lalu ini tidak terbatas waktu rentang tertentu seperti, sebelum masa sekolah atau lima tahun yang lalu. Tindakan masa sekarang berupa tindakan yang sedang dilakukan oleh siswa, sedangkan tindakan masa depan adalah rencana atau keinginan siswa untuk melakukan aksi. Capaian kompetensi merupakan bentuk usaha siswa dalam menambah pemahamannya tentang aksi berkelanjutan.

3.4 Instrumen

Instrumen penelitian terdiri dari rubrik penilaian dan angket atau kuisioner. Angket yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Besemer & Treffinger (1981). Rubrik tersebut diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020).

Tabel 3.2 Instrumen penelitian

No.	Data	Jenis	Bentuk Instrumen	Sumber Data
1.	Kreativitas siswa	Non-test	Rubrik penilaian produk	Siswa
2.	Aksi siswa	Non-test	Angket Skala Likert-4-poin	Siswa

3.4.1 Instrumen Kreativitas Siswa

Instrumen kreativitas yang digunakan untuk mengukur aksi siswa terdiri dari 3 (Tiga) dimensi. Dimensi tersebut terdiri dari beberapa aspek dengan masing-masing kriteria. Berikut ini uraian dimensi dan aspek kreativitas siswa (Tabel 3.3).

Tabel 3.3 Indikator penilaian produk kreatif

No.	Dimensi	Deskripsi	Aspek	Kriteria
1.	Kebaruan (<i>Novelty</i>)	Dimensi ini digunakan untuk mengukur kebaruan suatu produk, baik proses, bahan, maupun konsep.	Orisinal (<i>Original</i>)	Produk adalah asli baru dan belum pernah ada sebelumnya,
			Kejutan (<i>Surprise</i>)	Produk yang dapat menunjukkan sesuatu yang diluar ekspektasi karena berbeda dari yang lain.
2.	Resolusi (<i>Resolution</i>)	Dimensi resolusi digunakan untuk pemenuhan	Komponen berharga (<i>Valueable</i>)	Produk dianggap berharga bagi penggunaannya.

No.	Dimensi	Deskripsi	Aspek	Kriteria
		kebutuhan atau penyelesaian masalah.	Logis (<i>Logical</i>)	Produk yang dibuat bersifat logis dan realistis.
			Berguna (<i>Usefull</i>)	Produk yang dibuat bermanfaat bagi penggunaannya atau membantu penyelesaian masalah terkait.
			Dapat dipahami (<i>Understandable</i>)	Produk yang digunakan mudah dipahami penggunaannya.
3.	Elaborasi dan Sintesis (<i>Elaboration and Synthesis</i>)	Dimensi elaborasi dan sintesis digunakan untuk mengukur kompleksitas produk.	Komponen lengkap (<i>organic</i>)	Produk menggunakan detail informasi yang dibutuhkan sehingga produk terkesan utuh.
			Elegan (<i>Elegant</i>)	Produk yang dihasilkan memiliki kapasitas yang baik dan efisien.
			Dibuat dengan baik (<i>Well-crafted</i>)	Produk dibuat dengan keterampilan yang tinggi dan memperhatikan detail dalam pembuatannya.

Besemer & Treffinger (dalam Widodo, 2021)

Uraian dimensi, aspek dan kriteria kreativitas yang digunakan oleh Besemer & Treffinger (dalam Widodo, 2021), telah dikembangkan menjadi kriteria dengan skala 1 (satu) sampai dengan 3 (tiga). Kriteria setiap skor dijabarkan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Rubrik penilaian produk kreatif siswa

No	Indikator	Aspek Penilaian	Skor		
			1 (<i>Lower</i>)	2 (<i>Medium</i>)	3 (<i>High</i>)
1.	Kebaruan (<i>Novelty</i>)	Orisinal (<i>Original</i>)	Produk yang telah dibuat berupa produk biasa dan mudah ditemukan.	Produk yang telah dibuat berupa produk yang pernah ada namun jarang ditemukan.	Produk yang telah dibuat merupakan produk yang belum pernah ada dan tidak biasa.
		Kejutan (<i>Surprise</i>)	Produk yang telah dibuat sesuai ekspektasi karena produk yang sudah	Produk yang telah dibuat sesuai ekspektasi karena memiliki sedikit perbedaan dari	Produk yang telah dibuat diluar ekspektasi karena berbeda dari produk yang ada

No	Indikator	Aspek Penilaian	Skor		
			1 (<i>Lower</i>)	2 (<i>Medium</i>)	3 (<i>High</i>)
			biasa ditemukan.	produk yang pernah ada.	
2.	Resolusi (<i>Resolution</i>)	Komponen berharga (<i>Valueable</i>) <i>*pilar ekonomi, sosial dan lingkungan</i>	Produk dianggap tidak berharga oleh pengguna.	Produk dianggap memiliki berharga oleh pengguna, setidaknya memenuhi 2 pilar SDGs.	Produk dianggap sangat berharga oleh pengguna, karena memenuhi ke-3 pilar SDGs.
		Logis (<i>Logical</i>)	Produk yang ditawarkan tidak dapat diterima nalar dan tidak realistis.	Produk yang ditawarkan kurang dapat diterima nalar dan kurang tidak realistis.	Produk yang ditawarkan dapat diterima nalar dan realistis.
		Berguna (<i>Usefull</i>)	Produk yang telah dibuat tidak bermanfaat.	Produk yang telah dibuat kurang bermanfaat.	Produk yang telah dibuat sangat bermanfaat.
		Dapat dipahami (<i>Understandable</i>)	Produk yang telah dibuat tidak dapat dipahami cara penggunaannya.	Produk yang telah dibuat sulit dipahami cara penggunaannya.	Produk yang telah dibuat sangat mudah dipahami cara penggunaannya.
3.	Elaborasi dan Sintesis (<i>Elaboration and Synthesis</i>)	Komponen lengkap (<i>organic</i>)	Produk yang telah dibuat memiliki komponen yang tidak utuh dan tidak sesuai dengan desain yang telah dibuat.	Produk yang telah dibuat memiliki komponen yang kurang utuh dan akan tetapi masih mendekati desain yang telah dibuat.	Produk yang telah dibuat memiliki komponen yang utuh sesuai dengan desain yang telah dibuat.
		Elegan (<i>Elegant</i>)	Produk yang telah dibuat tidak rapi dan tidak efisien	Produk yang telah dibuat kurang rapi tapi efisien atau sebaliknya	Produk yang telah dibuat rapi dan efisien.
		Dibuat dengan baik (<i>Well-crafted</i>)	Pembuatan produk dilakukan dengan tidak serius dan tidak bersungguh-sungguh, sehingga produk tidak rapi dan tidak efisien	Pembuatan produk dilakukan dengan kurang serius dan kurang bersungguh-sungguh, sehingga produk kurang rapi tapi efisien atau sebaliknya.	Pembuatan produk dilakukan dengan serius dan bersungguh-sungguh, sehingga kurang rapi tapi efisien atau sebaliknya.

3.4.2 Instrumen Aksi Siswa

Instrumen aksi konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab yang digunakan adalah hasil dari pengembangan dari kuesioner penelitian yang dilakukan oleh Hadjichambis dan Paraskeva Hadjichambi (2020). Kuesioner pada instrumen aksi ini memiliki tiga indikator. Indikator tersebut di antaranya adalah tindakan masa lalu, masa sekarang, masa depan dan capaian kompetensi. Indikator tindakan masa lalu, masa sekarang dan masa depan kuesioner memiliki jumlah yang sama. Jumlah yang sama tersebut maksudnya adalah satu pernyataan berlaku untuk ketiga jenis tindakan. Selain itu, kuesioner aksi ini dikembangkan berdasarkan ESD *Learning Objective* yang dikemukakan oleh UNESCO (2017). Pada kuesioner ini terdiri dari tiga tipe *learning objective* (LO), pada setiap LO terdiri dari tiga aspek tujuan pembelajaran yaitu kognitif, sosio-emosional, dan tingkah laku. Setiap pernyataan yang akan diuji, telah disusun berdasarkan LO dan indikator kognitif, sosio-emosional dan perilaku. Berikut ini adalah pemetaan item pernyataan berdasarkan indikator, ESD Learning Goals dan aspek tujuan pembelajaran (Tabel 3.5).

Tabel 3.5 Pemetaan Item Pernyataan Kuesioner

Indikator Aksi	ESD Larning Goals (Learning Objectives)	Tujuan Pembelajaran			Jumlah
		K	SE	TL	
Tindakan masa lalu Tindakan masa sekarang dan Tindakan masa depan	Gaya Hidup	1, 2, 3	4, 5,6	7,8	21
	Pola Produksi dan Konsumsi	9, 10,11	12,13	14,15	
	Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan	16,17	18,19	20,21	
Capaian kompetensi	Gaya Hidup	1, 2, 3	4, 5	6, 7	20
	Pola Produksi dan Konsumsi	8, 9, 10	11, 12	13,14,	
	Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan	15,16	17,18	19.20	

Keterangan : K=Kognitif, SE=Sosio-emosional, TL=Tingkah Laku.

Opsi pilihan pada instrumen aksi tindakan masa lalu dan masa sekarang berbeda dengan masa depan. Pada instrumen masa lalu dan masa sekarang pilihan yang disediakan yaitu, Tidak Pernah (TP), Jarang (J), Sering (S), dan Sangat Sering

(SS). Sementara itu, pada opsi pilihan pada indikator tindakan masa depan terdiri dari, Tidak akan melakukan (TAM), Ragu Akan Melakukan (RAM), Berusaha Akan Melakukan (BAM), Sangat yakin akan melakukan (SYAM). Penggunaan opsi pilihan yang berbeda tersebut bertujuan agar siswa dapat membedakan aksi yang sudah mereka lakukan, sedang mereka lakukan atau akan mereka lakukan. Pada indikator capaian kompetensi, memiliki opsi pilihan yang berbeda dengan indikator tindakan. Opsi pilihan capaian kompetensi tersebut di antaranya adalah Sangat Tidak Mampu (STM), Tidak Mampu (TM), Mampu (M) dan Sangat Mampu (SM). Opsi pilihan tersebut masing masing memiliki skor dengan skala satu sampai empat. Akan tetapi, skor tersebut bergantung pada jenis pernyataan. Jenis pernyataan adalah pernyataan positif dan pernyataan negatif. Berikut ini kisi-kisi kuesioner aksi konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Kuesioner Aksi

No.	Indikator	Definisi Indikator	No. Pernyataan	Jumlah
1.	Tindakan masa lalu dan masa sekarang.	Tindakan masa lalu dan masa sekarang terkait aksi dalam upaya mengatasi masalah konsumsi dan produksi di Indonesia	1 s.d. 21	21
2.	Tindakan masa depan	Tindakan yang akan dilakukan di masa depan dalam upaya mengatasi masalah konsumsi dan produksi di Indonesia yang dilakukan di sekolah maupun luar sekolah.		
3.	Capaian kompetensi	Capaian kompetensi terkait aksi sebagai upaya mengatasi masalah konsumsi dan produksi di Indonesia	1 s.d. 21	20
Jumlah Butir Pernyataan				41

Berikut ini adalah beberapa contoh soal instrumen aksi konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab pada masing-masing indikator yang disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Contoh Soal Instrumen aksi

Indikator	Pernyataan
Tindakan masa lalu, masa sekarang dan masa depan	Saya menuliskan daftar barang yang akan saya beli berdasarkan kebutuhan bukan keinginan.
Capaian kompetensi	Saya memahami bahwa membawa kotak bekal ketika keluar rumah merupakan cara mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan anggota keluarga di rumah saya

Uji coba instrumen dilakukan di salah satu sekolah SMA. Jumlah siswa yang terlibat dalam uji coba instrumen ini adalah 30 orang siswa. Pernyataan kuesioner aksi terbagi menjadi 2 jenis berdasarkan karakteristiknya yaitu tindakan (Tindakan masa lalu, tindakan masa mekarang dan tindakan masa depan) dan capaian kompetensi. Berikut ini, disajikan hasil uji coba instrumen aksi yang berkaitan dengan tindakan siswa (Lampiran 1) pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Uji Coba Instrumen Pertama Kuesioner Aksi (Tindakan)

Nomor Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Reliabilitas		Keterangan
		ML	MS	MD	Alfa Cronbach	Int.	
1	Positif	0.013 Valid	0.001 Valid	0.027 Valid	0.935	Reliabel	Digunakan
2	Negatif	0.004 Valid	0.048 Valid	0.001 Valid			Digunakan
3	Positif	0.005 Valid	0.019 Valid	0.007 Valid			Digunakan
4	Positif	0.017 Valid	0.017 Valid	0.008 Valid			Digunakan
5	Positif	0.006 Valid	0.015 Valid	0.000 Valid			Digunakan
6	Negatif	0.006 Valid	0.000 Valid	0.000 Valid			Digunakan
7	Positif	0.017 Valid	0.035 Valid	0.002 Valid			Digunakan
8	Positif	0.011 Valid	0.009 Valid	0.087 Valid			Digunakan
9	Negatif	0.018 Valid	0.050 Tidak	0.087 Tidak			Tidak digunakan
10	Positif	0.142 Tidak	0.018 Valid	0.549 Tidak			Tidak digunakan
11	Negatif	0.080 Tidak	0.007 Valid	0.073 Tidak			Tidak digunakan
12	Positif	0.000 Valid	0.037 Valid	0.011 Valid			Digunakan

Nomor Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Reliabilitas		Keterangan
		ML	MS	MD	Alfa Cronbach	Int.	
13	Positif	0.041 Valid	0.000 Valid	0.053 Tidak			Tidak Digunakan
14	Positif	0.246 Tidak	0.081 Tidak	0.002 Valid			Tidak digunakan
15	Negatif	0.046 Valid	0.081 Valid	0.007 Valid			Digunakan
16	Positif	0.002 Valid	0.000 Valid	0.023 Valid			Digunakan
17	Positif	0.004 Valid	0.002 Valid	0.001 Valid			Digunakan
18	Positif	0.021 Valid	0.040 Valid	0.004 Valid			Digunakan
19	Positif	0.256 Tidak	0.026 Valid	0.003 Valid			Tidak digunakan
20	Positif	0.006 Valid	0.044 Valid	0.031 Valid			Digunakan
21	Positif	0.000 Valid	0.000 Valid	0.004 Valid			Digunakan

Keterangan: ML=Masa Lalu, MS=Masa Sekarang, MD=Masa Depan, Tidak=Tidak Valid

Uji instrumen pada indikator capaian kompetensi juga dilakukan bersama indikator tindakan pada siswa yang sama. Tabel uji statistik secara lengkap disajikan pada Lampiran 1. Berikut ini hasil uji coba instrumen aksi pada indikator capaian kompetensi pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Hasil Uji Instrumen Kuesioner Aksi (Capaian Kompetensi)

No.	Jenis Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keterangan
		V	Int.	R	Int.	
1	Positif	0.005	Valid	0.867	Reliabel	Digunakan
2	Negatif	0.000	Valid			Digunakan
3	Positif	0.008	Valid			Digunakan
4	Positif	0.009	Valid			Digunakan
5	Positif	0.004	Valid			Digunakan
6	Negatif	0.015	Valid			Digunakan
7	Positif	0.005	Valid			Digunakan
8	Positif	0.001	Valid			Digunakan
9	Negatif	0.001	Valid			Digunakan
10	Positif	0.648	Tidak Valid			Tidak Digunakan
11	Positif	0.025	Valid			Digunakan
12	Negatif	0.007	Valid			Digunakan
13	Positif	0.001	Valid			Digunakan
14	Positif	0.000	Valid			Digunakan

No.	Jenis Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keterangan
		V	Int.	R	Int.	
15	Positif	0.002	Valid			Digunakan
16	Positif	0.000	Valid			Digunakan
17	Negatif	0.005	Valid			Digunakan
18	Positif	0.001	Valid			Digunakan
19	Positif	0.000	Valid			Digunakan
20	Positif	0.000	Valid			Digunakan

*Keterangan: Int= Interpretasi, V= Koefisien Korelasi, R=Koefisien Reliabilitas

Berdasarkan hasil uji coba instrumen pertama, diketahui dari 21 pernyataan terkait tindakan masa lalu, masa sekarang dan masa depan terdapat 15 pernyataan valid dan 6 tidak valid. Selain itu, pada pernyataan terkait capaian kompetensi, diketahui terdapat 19 pernyataan valid dan 1 pernyataan tidak valid. Berdasarkan pertimbangan jumlah, pernyataan yang mewakili indikator masih kurang. Oleh karena itu, dilakukan uji coba instrumen kembali untuk menambah pernyataan dalam kuesioner aksi. Berikut hasil uji coba instrumen yang kedua Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Uji Coba Instrumen Kedua Kuesioner Aksi (Tindakan dan CK)

Nomor Butir	Jenis Pernyataan	Validitas				Reliabilitas		Keterangan
		ML	MS	MD	CK	R	Int	
1	Positif	0.000 Valid	0.000 Valid	0.004 Valid	-	0.900	Reliabel	Digunakan
2	Positif	0.003 Valid	0.010 Valid	0.004 Valid	-			Digunakan
3	Positif	0.002 Valid	0.003 Valid	0.003 Valid	-			Digunakan
4	Positif	0.000 Valid	0.002 Valid	0.000 Valid	-			Digunakan
5	Positif	0.002 Valid	0.000 Valid	0.002 Valid	-			Digunakan
6	Positif	0.001 Valid	0.018 Valid	0.010 Valid	-			Digunakan
7	Positif	-	-	-	0.000 Valid			Digunakan

Keterangan: ML=Masa Lalu, MS=Masa Sekarang, MD=Masa Depan, CK=Capaian Kompetensi, R= Alfa Cronbach

Uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen aksi dilakukan kepada 30 orang siswa kelas 10 SMA. Berdasarkan hasil uji validitas pertama dan kedua yang telah dilakukan, diketahui terdapat 21 item yang dinyatakan valid pada indikator tindakan masa lalu, masa sekarang dan masa depan. Selain itu, pada uji coba yang

pertama dan kedua, diketahui terdapat 20 pernyataan yang dinyatakan valid. Rekapitulasi nomor soal yang telah dibuat disajikan pada Tabel 3.11. Untuk item soal aksi konsumsi dan produksi bertanggung jawab (Tindakan) yang digunakan terdapat pada Lampiran 2.

Tabel 3.11. Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi (Tindakan)

Nomor Pernyataan Tindakan				Keterangan
Uji ke-1		Uji ke-2		
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Sebelum Revisi	Setelah Revisi	
1	1	-	-	Digunakan
2	2	-	-	Digunakan
3	3	-	-	Digunakan
4	4	-	-	Digunakan
5	5	-	-	Digunakan
6	6	-	-	Digunakan
7	7	-	-	Digunakan
8	8	-	-	Digunakan
9	-	1	9	Digunakan
10	-	2	10	Digunakan
11	-	3	11	Digunakan
12	12	-	-	Digunakan
13	-	4	13	Digunakan
14	-	5	14	Digunakan
15	15	-	-	Digunakan
16	16	-	-	Digunakan
17	17	-	-	Digunakan
18	18	-	-	Digunakan
19	-	6	19	Digunakan
20	20	-	-	Digunakan
21	21	-	-	Digunakan

Lalu dari 24 item capaian kompetensi diketahui 20 dinyatakan valid dan 4 dinyatakan tidak valid. Pernyataan kuesioner yang digunakan secara lengkap dapat

dilihat pada Lampiran 3. Berikut ini disajikan rekapitulasi nomor pernyataan aksi pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi (CK)

Nomor Pernyataan Capaian Kompetensi				Keterangan
Uji ke-1		Uji ke-2		
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Sebelum Revisi	Setelah Revisi	
1	1	-	-	Digunakan
2	2	-	-	Digunakan
3	3	-	-	Digunakan
4	4	-	-	Digunakan
5	5	-	-	Digunakan
6	6	-	-	Digunakan
7	7	-	-	Digunakan
8	8	-	-	Digunakan
9	9	-	-	Digunakan
10	-	6	10	Digunakan
11	11	-	-	Digunakan
12	12	-	-	Digunakan
13	13	-	-	Digunakan
14	14	-	-	Digunakan
15	15	-	-	Digunakan
16	16	-	-	Digunakan
17	17	-	-	Digunakan
18	18	-	-	Digunakan
19	19	-	-	Digunakan
20	20	-	-	Digunakan

3.1.1 Instrumen Tambahan

Instrumen tambahan yang digunakan dalam pengambilan data penelitian ini adalah wawancara. Instrumen tambahan ini digunakan untuk mengukur variabel terikat, serta memperkuat data yang diperoleh dari produk kreatif dan kuesioner. Wawancara dilakukan kepada beberapa siswa sebagai perwakilan kelompok

dengan nilai produk tertinggi, sedang, dan terendah. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh jawaban lebih detail dari hasil *pretest-posttest*. Berikut adalah pertanyaan wawancara pada Tabel 3.13

Tabel 3.13 Pertanyaan Wawancara

No.	Indikator	Pertanyaan
1.	Pembelajaran proyek STEM-ESD	Bagaimana Pendapat anda setelah melaksanakan pembelajaran proyek STEM-ESD?
2.		Apakah anda senang dengan suasana belajar dan menemukan hal menarik selama melaksanakan pembelajaran proyek STEM-ESD?
3.	SDGs No. 12	Apakah perubahan yang terjadi pada diri anda setelah mempelajari konsep SDGs No.12?
4.		Apakah Anda dapat lebih menguasai konsep konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab setelah melakukan pembelajaran proyek STEM-ESD?
5.	Aksi Siswa	Bagaimana pendapat anda mengenai implementasi tindakan dan perilaku berkelanjutan SDGs no.12 pada aktivitas sehari-hari setelah melakukan pembelajaran proyek STEM-ESD?
6.		Apakah Pembelajaran Proyek STEM-ESD dapat membantu anda untuk melakukan aksi SDGs No.12
7.	Kreativitas	Apakah Pembelajaran Proyek STEM-ESD melatih kemampuan kreativitas anda dalam membuat produk teknologi?
8.		Bagaimana kemampuan kreativitas anda setelah mendapat pembelajaran Proyek STEM-ESD?

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur ini penelitian ini terdiri dari pra-pelaksanaan, pelaksanaan dan pasca-pelaksanaan. Berikut ini adalah penjabaran tahapan dalam penelitian.

3.5.2 Tahap Pra-pelaksanaan

Pada tahap pra-pelaksanaan telah dilakukan pembuatan instrumen (kuesioner dan rubrik yang telah digunakan) serta mengajukan perizinan kepada pihak sekolah. Instrumen yang digunakan tersebut merupakan hasil pengembangan dengan uji validitas dan reliabilitas. Rincian lengkap terkait uji validitas dan reliabilitas terdapat pada Lampiran 1.

3.5.3 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan pembelajaran, telah dilakukan pembelajaran proyek STEM-ESD pada kelas eksperimen (Lampiran 3) dan pembelajaran berbasis masalah pada kelas kontrol seperti sebagaimana pembelajaran bersama guru.

Sebelum pembelajaran dimulai, kedua kelas telah mengisi kuesioner aksi terlebih dahulu. Berikut ini rangkaian pembelajaran.

Tabel 3. 14 Langkah pelaksanaan pembelajaran kelas eksperimen dan kontrol

Pertemuan	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
1	<p>Merumuskan Permasalahan</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan salam dan do'a Pembelajaran ini dilakukan melalui pembelajaran proyek STEM-ESD Guru menyampaikan bahwa hari ini kita mempelajari tentang perubahan lingkungan. Guru menyajikan permasalahan lingkungan yaitu masalah konsumsi dan produksi yang tidak bertanggung jawab. Guru dan siswa melakukan tanya jawab terkait kasus yang disajikan. Guru meminta siswa untuk melakukan penelusuran informasi di internet terkait konsumsi dan produksi yang tidak bertanggung jawab yang membahayakan <u>konsumen</u> serta merumuskan masalah. Permasalahan yang mereka temukan tersebut dicatat di buku catatan. <p>Pikir</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan bahwa perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah konsumsi. Guru membagi siswa kedalam 6 kelompok kecil untuk memudahkan pengerjaan proyek Guru membagikan LKPD kepada siswa sebagai panduan berpikir dalam membuat produk teknologi. Guru mengarahkan siswa untuk 	<ol style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan salam kemudian mengecek kehadiran siswa. Guru melakukan pembelajaran ini seperti biasa yaitu <i>problem based-learning</i> Guru menayangkan gambar pencemaran lingkungan. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. <p>Orientasi peserta didik</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru mengajukan menanyakan kepada siswa masalah apa yang terdapat pada gambar dan apa akibatnya? Guru meminta siswa untuk mengamati masalah lingkungan yang ada disekitar sekolah. Siswa menuliskan masalah yang mereka temukan di lingkungan sekolah. Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran hari ini. Guru mengulas sedikit materi dan diskusi yang telah dilakukan. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan do'a.

Pertemuan	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
	<p>memikirkan bentuk teknologi yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah konsumsi dan produksi yang telah diidentifikasi sebelumnya.</p> <p>e. Guru memberikan penjelasan tentang gambaran bentuk teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah konsumsi dan produksi yang tidak bertanggung jawab.</p> <p>f. Siswa melakukan diskusi bersama teman kelompoknya tentang produk teknologi yang akan dijadikan solusi dari permasalahan konsumsi dan produksi. Produk teknologi yang dipilih tersebut dicatat di LKPD kelompok yang sudah dibagikan.</p> <p>g. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam.</p>	
2	<p>Desain</p> <p>a. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan do'a</p> <p>b. Guru mengarahkan siswa untuk merancang produk teknologi yang telah dipikirkan.</p> <p>c. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi tentang rancang produk teknologi yang telah dipilih untuk menangani masalah konsumsi dan produksi yang tidak bertanggung. Rancangan tersebut dibuat pada LKPD yang telah disediakan oleh guru.</p> <p>d. Guru membimbing siswa dalam membuat rancangan produk teknologi tersebut.</p> <p>e. Guru meminta salah satu kelompok siswa untuk mempresentasikan</p>	<p>a. Guru membuka pembelajaran dengan salam kemudian mengecek kehadiran siswa.</p> <p>b. Guru menayangkan gambar perubahan lingkungan.</p> <p>c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>d. Guru menyampaikan tentang jenis-jenis pencemaran lingkungan.</p> <p>Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p> <p>e. Guru membagikan LKPD pencemaran lingkungan.</p> <p>f. Guru mempersilahkan siswa untuk membentuk kelompok.</p> <p>g. Guru mempersilahkan setiap kelompok untuk berdiskusi</p>

Pertemuan	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
	<p>rancangan produk teknologi yang telah diskusikan dengan kelompoknya.</p> <p>f. Guru mempersilahkan kelompok lain untuk bertanya.</p> <p>g. Guru memberikan saran untuk hasil rancangan yang telah dibuat oleh kelompok siswa.</p> <p>h. Guru menginformasikan agenda pertemuan berikutnya yaitu membuat produk teknologi berdasarkan rancangan/desain yang telah dibuat oleh setiap kelompok, sehingga setiap kelompok dipersilahkan untuk menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.</p> <p>i. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam.</p>	<p>terkait masalah yang ditemukan oleh masing-masing anggota dan fokus masalah yang akan dipilih.</p> <p>Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</p> <p>h. Setiap kelompok berdiskusi untuk merumuskan masalah dan membuat hipotesis terkait masalah pencemaran lingkungan yang telah diidentifikasi pada pertemuan sebelumnya.</p> <p>i. Guru membimbing siswa merumuskan masalah dan membuat hipotesis.</p> <p>j. Siswa menyampaikan rumusan masalah dan hipotesisnya di depan kelas.</p> <p>k. Guru mendorong siswa melakukan investigasi sesuai dengan hipotesis yang telah dirumuskan melalui internet.</p> <p>l. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan do'a.</p>
3	<p>Membuat</p> <p>a. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan do'a.</p> <p>b. Guru bertanya kepada siswa terkait alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat produk teknologi apakah sudah lengkap.</p> <p>c. Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk mulai membuat produk teknologi yang telah di desain sebelumnya.</p> <p>d. Siswa melanjutkan proyek sebagai tugas</p>	<p>a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a</p> <p>b. Guru memeriksa kehadiran siswa.</p> <p>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya</p> <p>c. Guru meminta siswa berdiskusi terkait hasil data yang diperoleh.</p> <p>d. Guru memandu siswa untuk mulai merencanakan solusi permasalahan dan menyajikannya kedalam bentuk sebuah karya.</p> <p>e. Guru memberikan <i>feedback</i>.</p>

Pertemuan	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
	<p>rumah.</p> <p>e. Guru memberikan penilaian kepada siswa ketika membuat produk teknologi.</p> <p>f. Guru menginformasikan agenda pertemuan berikutnya adalah uji coba produk teknologi yang telah dibuat.</p> <p>g. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam.</p>	
4	<p>Uji</p> <p>a. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan do'a.</p> <p>b. Guru meminta siswa untuk menyiapkan produk yang akan diuji.</p> <p>c. Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk menguji produk yang telah selesai dibuat.</p> <p>d. Pengujian produk teknologi disesuaikan dengan produk yang telah dibuat.</p> <p>e. Siswa melakukan evaluasi produk teknologi yang telah dibuat berdasarkan hasil pengujian produk.</p> <p>f. Guru memberikan saran kepada kelompok siswa, apabila siswa mengalami kendala yang dideteksi ketika pengujian produk teknologi.</p> <p>g. Siswa bersama dengan teman kelompoknya berdiskusi dan melakukan perbaikan desain produk teknologi pada LKPD yang telah diberikan oleh guru.</p> <p>h. Guru memberikan penilaian kepada siswa untuk perbaikan desain produk teknologi.</p> <p>i. Guru menyimpulkan pembelajaran dan menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam.</p>	<p>a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a</p> <p>b. Guru memeriksa kehadiran siswa.</p> <p>Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah</p> <p>c. Guru mempersilahkan siswa untuk mempresentasikan hasil karya berupa poster terkait permasalahan yang dipilih.</p> <p>d. Guru mempersilahkan siswa untuk memberikan saran untuk hasil karya yang telah disajikan.</p> <p>e. Guru memberikan <i>feedback</i> kepada siswa atas karya yang telah dibuat.</p> <p>f. Guru menutup pembelajaran dengan salam dan do'a.</p>

Posttest berupa kuesioner telah diberikan kepada siswa pasca pelaksanaan penelitian. Data kuesioner yang telah terkumpul terdapat pada Lampiran 7.

3.5.4 Tahap Pasca-pelaksanaan

Data terkait dengan produk kreatif yang dibuat oleh siswa dinilai menggunakan rubrik produk kreatif. Data tersebut diolah dari skala satu sampai tiga menjadi skala satu sampai dengan 100. Skala tersebut menunjukkan nilai produk kreatif kelompok siswa. Data kuesioner aksi pretest dan posttest yang sudah dikumpulkan tersebut telah diinput dan dianalisis menggunakan statistik inferensial menggunakan *software* SPSS. Selain itu, peneliti telah menyimpulkan hasil penelitian.

3.6 Analisis Data Aksi Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab

Data yang telah diambil adalah kreativitas siswa dan data aksi siswa. Data terkait dengan produk kreatif yang dibuat oleh siswa dinilai menggunakan rubrik produk kreatif. Data tersebut telah diolah dari skala satu sampai tiga menjadi skala satu sampai dengan 100. Skala tersebut menunjukkan nilai produk kreatif kelompok siswa, sehingga tidak dilakukan analisis secara statistik menggunakan *software* SPSS. Kuesioner aksi ini menggunakan Skala Likert satu sampai empat. Skala Likert yang dipakai untuk mengukur respon siswa (Harpe, 2015; Sullivan & Artino, 2013). Hal tersebut menyebabkan data dapat diolah secara statistik. Analisis data pada kuesioner aksi siswa menggunakan *software* SPSS. Hasil uji statistik secara lengkap terdapat pada Lampiran 5. Analisis tersebut diantaranya sebagai berikut.

3.5.5 Uji Prasyarat

Uji prasyarat yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Berikut dipaparkan hasil uji secara statistik (Lampiran 1 dan Lampiran 2).

a. Uji Normalitas

Hasil *pretest* dan *posttest* diuji dengan menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*. Hal ini dikarenakan data yang dikumpulkan yaitu 30 data siswa kelas kontrol dan 44 data siswa kelas eksperimen. Diketahui bahwa data *pretest* pada kelas kontrol tidak berdistribusi normal karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 ($p\text{-value}_{(0.034)} <$

α (0.05)), sedangkan pada data *pretest* kelas eksperimen berdistribusi normal (p-value (0.089) $>$ α (0.05)). Selain itu, diketahui bahwa data *posttest* kelas kontrol tidak berdistribusi normal (p-value (0.048) $>$ α (0.05)) dan sedangkan data kelas eksperimen berdistribusi normal (p-value (0.603) $>$ α (0.05)) (Malay, 2022). Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* juga telah dilakukan pada tiap indikator aksi.

Indikator aksi yang pertama adalah tindakan masa lalu. Pada data *pretest* tindakan masa lalu (kelas kontrol dan eksperimen) diketahui bahwa data berdistribusi normal normal karena nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 (p-value (0.081) $>$ α (0.05) dan p-value (0.603) $>$ α (0.05)). Pada data *posttest* tindakan masa lalu kelas kontrol diketahui bahwa data berdistribusi normal (p-value (0.099) $>$ α (0.05)), sedangkan pada kelas eksperimen diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal (p-value (0.008) $<$ α (0.05)). Data tersebut tidak berdistribusi normal dikarenakan nilai p-value lebih kecil dari 0.05 (Malay, 2022). Indikator aksi yang kedua adalah tindakan masa sekarang. Pada data *pretest* tindakan masa sekarang kelas kontrol, diketahui bahwa data berdistribusi normal normal karena nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 (p-value (0.092) $>$ α (0.05)), sedangkan pada kelas eksperimen diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal (p-value (0.013) $<$ α (0.05)) (Malay, 2022). Pada data *posttest* tindakan masa sekarang kelas kontrol, diketahui bahwa data berdistribusi normal (p-value (0.477) $>$ α (0.05)), sedangkan pada kelas eksperimen diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal (p-value (0.048) $<$ α (0.05)) .

Indikator aksi yang ketiga adalah tindakan masa depan. Pada data *pretest* tindakan masa depan kelas kontrol, diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal (p-value (0.044) $<$ α (0.05)). Berbeda dengan kelas kontrol, pada data *pretest* kelas eksperimen nilai signifikansi menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (p-value (0.295) $>$ α (0.05)). Pada data *posttest* tindakan masa depan kelas kontrol, diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal (p-value (0.004) $<$ α (0.05)). Berbeda dengan kelas kontrol, pada data *pretest* kelas eksperimen diketahui bahwa data berdistribusi normal (p-value (0.168) $>$ α (0.05)) (Malay, 2022). Indikator aksi yang keempat adalah capaian kompetensi. Pada data *pretest* capaian kompetensi depan (kelas kontrol dan eksperimen), diketahui bahwa data berdistribusi normal (p-value (0.514) $>$ α (0.05) dan p-value (0.263) $>$ α (0.05)). Pada data *posttest* capaian kompetensi (kelas kontrol

dan eksperimen), diketahui bahwa data berdistribusi normal (p-value $(0.064) > \alpha (0.05)$ dan p-value $(0.079) > \alpha (0.05)$) (Malay, 2022).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji *Levene*. Setelah diuji menggunakan Uji *Levene*, hasil menunjukkan bahwa data *pretest* (p-value $(0.255) > \alpha (0.05)$) merupakan data yang homogen karena lebih dari 0.05. Hal yang sama juga terjadi pada data *posttest* (p-value $(0.473) > \alpha (0.05)$). Data *pretest* dan *posttest* keduanya adalah data yang homogen karena lebih dari 0.05 (Malay, 2022).

Uji *Levene* juga telah dilakukan pada tiap indikator aksi. Indikator aksi yang pertama adalah tindakan masa lalu. Pada data *pretest* tindakan masa lalu, data dinyatakan tidak homogen karena nilai signifikansi kurang dari 0.05 (p-value $(0.015) < \alpha (0.05)$). Pada data *posttest* tindakan masa lalu diketahui bahwa data tersebut adalah data yang homogen (p-value $(0.222) < \alpha (0.05)$). Indikator aksi yang kedua adalah tindakan sekarang. Pada data *pretest* dan *posttest* tindakan masa sekarang diketahui bahwa data berdistribusi normal (p-value $(0.655) > \alpha (0.05)$ dan p-value $(0.603) > \alpha (0.948)$).

Indikator yang ketiga yaitu tindakan masa depan. Data *pretest* tindakan masa depan merupakan data yang tidak homogen karena nilai signifikansi kurang dari 0.05 (p-value $(0.034) < \alpha (0.05)$). Pada data *posttest* tindakan masa depan diketahui bahwa data tersebut adalah data yang homogen (p-value $(0.514) < \alpha (0.05)$). Indikator yang keempat yaitu capaian kompetensi. Data *pretest* tindakan masa depan merupakan data yang homogen (p-value $(0.058) > \alpha (0.05)$). Pada data *posttest* capaian kompetensi diketahui bahwa data tersebut adalah data yang tidak homogen karena nilai signifikansi kurang dari 0.05 (p-value $(0.009) > \alpha (0.05)$) (Malay, 2022).

3.6.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada data aksi siswa secara keseluruhan dilakukan secara non parametrik dengan Uji *Mann Whitney U*. Hasil Uji *Mann Whitney U* menunjukkan bahwa data *pretest* kelas kontrol dan eksperimen tidak memiliki perbedaan yang signifikan (p-value $(0.991) > \alpha (0.05)$). Akan tetapi, hal tersebut juga terjadi pada data *posttest* (p-value $(0.155) > \alpha (0.05)$). Hal ini berarti data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak memiliki perbedaan yang signifikan (Malay, 2022). Uji hipotesis pada data aksi atau tindakan siswa pada setiap masa dilakukan secara parametrik (*Independent sample t-test*) dan non parametrik (*Mann Whitney U*).

a. Uji *Mann Whitney U*

Pada data tindakan masa lalu dilakukan Uji *Mann Whitney U*. Hasil data pretest pada indikator masa lalu dan ditemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Pada data pretest kedua kelas tersebut diketahui nilai signifikansi lebih kecil dari nilai α (p-value $(0.000) < \alpha (0.05)$).

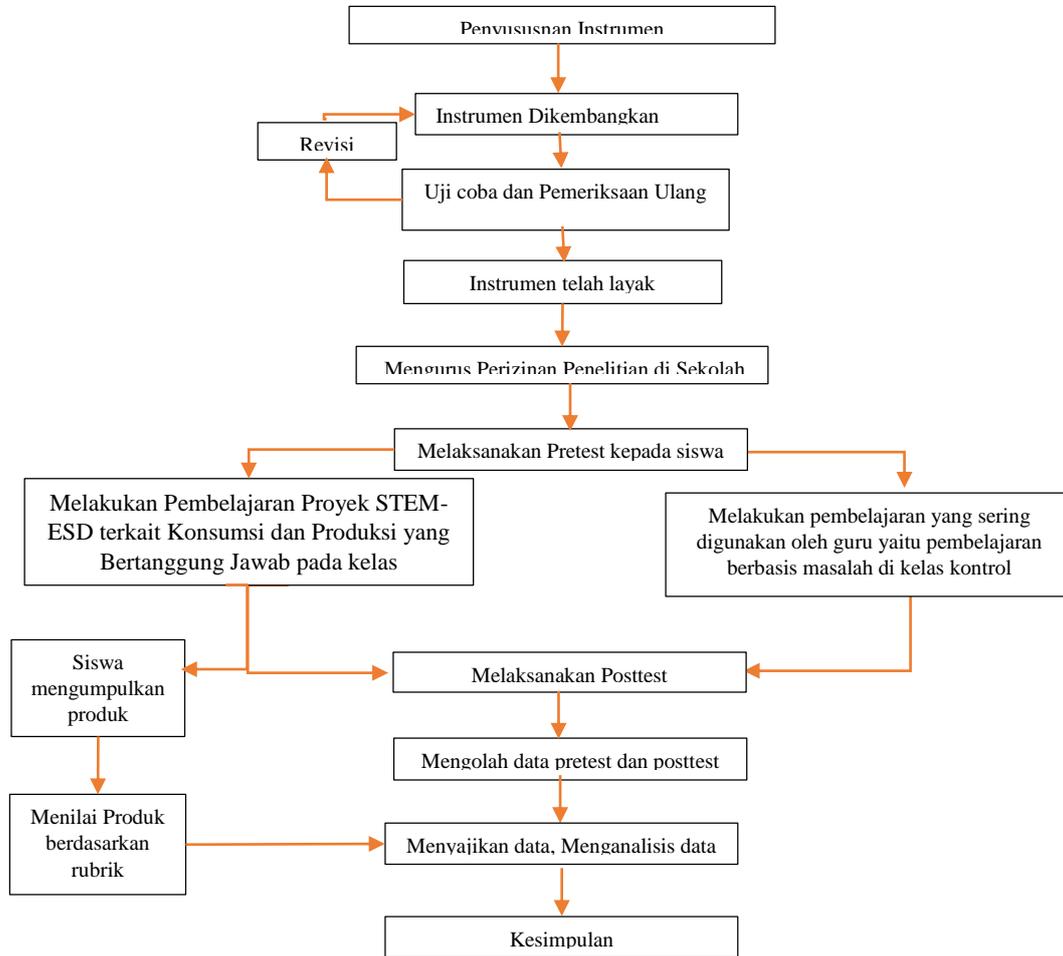
b. Uji *Independent sample t-test*

Pada indikator tindakan masa sekarang dilakukan Uji *Independent sample t-test*, data *pretest* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (p-value $(0.870) > \alpha (0.05)$) antara kelas kontrol maupun eksperimen. Hal yang sama juga terjadi pada data *posttest* tindakan masa sekarang yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (p-value $(0.059) > \alpha (0.05)$).

Uji *Independent sample t-test* juga dilakukan pada indikator tindakan masa depan, data *pretest* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (p-value $(0.003) > \alpha (0.05)$) antara kelas kontrol maupun eksperimen. Hal ini berbeda dengan hasil Uji *Independent sample t-test* pada data *pretest* dan *posttest* capaian kompetensi yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan p-value (0.078) lebih besar dari $\alpha (0.05)$ (Malay, 2022).

3.7 Alur Penelitian

Alur penelitian yang telah dilakukan dipaparkan dalam Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Alur Penelitian