

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain

Pada bagian ini dijelaskan metode dan desain penelitian dengan menggunakan pembelajaran proyek STEM-ESD yang dilakukan oleh siswa sebagai upaya mengatasi masalah pangan yang ada di Indonesia. Penjelasan meliputi metode dan jenis yang digunakan serta tahapan kegiatan proyek yang dilakukan oleh siswa.

3.1.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *quasi experimental* karena partisipan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak dipilih secara acak. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Pembelajaran Proyek STEM – ESD dan variabel terikatnya pengaruh terhadap kreativitas dan aksi siswa sebagai upaya untuk mengatasi masalah pangan di Indonesia.

3.1.2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu *quasi experimental control group design*. Terdapat dua kelompok dalam penelitian ini yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang sudah ditentukan oleh peneliti. Kelompok eksperimen menjalani pembelajaran dengan model pembelajaran proyek STEM – ESD sedangkan kelompok kontrol menjalani pembelajaran dengan model yang biasa dilakukan di sekolah, yakni model *problem based learning*. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebagai pengukuran data awal untuk variabel aksi siswa terhadap permasalahan pangan yang ada di Indonesia sebelum pembelajaran dilakukan. Kemudian, kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran proyek berbasis STEM – ESD sedangkan kelompok kontrol menjalani pembelajaran yang biasa dilakukan di sekolah tersebut. Pada tahap terakhir, kedua kelompok diberikan *posttest* sebagai pengambilan data akhir mengenai pengaruh pembelajaran proyek STEM – ESD terhadap kreativitas dan aksi siswa sebagai upaya untuk mengatasi masalah pangan di Indonesia.

Adapun rancangan penelitian yang digunakan, yaitu:

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Quasi Experimental Control Group Design

Kelompok	Pretest (O ₁)	Perlakuan	Posttest (O ₂)
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan :

O₁ : Pengambilan data awal mengenai aksi siswa sebelum pembelajaran proyek STEM – ESD (*Pretest*).

O₂ : Pengambilan data akhir mengenai kreativitas dan aksi siswa setelah pembelajaran proyek STEM – ESD (*Posttest*).

X : Pemberian perlakuan melalui pembelajaran proyek STEM – ESD.

- : Pembelajaran yang biasa dilakukan di sekolah tersebut

3.2. Populasi dan Sampel

Adapun populasi dan sampel pada penelitian ini yaitu kelas XI SMA di Kabupaten Bandung. Populasi pada penelitian ini dikategorikan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Setiap kelompok diisi oleh 1 kelas. Kelas kontrol melaksanakan kegiatan pembelajaran yang biasa dilaksanakan di sekolah tersebut (*problem based learning*), sedangkan kelas eksperimen melaksanakan pembelajaran proyek berbasis STEM – ESD. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu *purposive sampling* dengan mempertimbangkan pertimbangan tertentu pada kelas yang dijadikan penelitian.

3.3. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran istilah pada penelitian ini maka peneliti memberikan penjelasan mengenai istilah tersebut, yaitu:

1. Pembelajaran Proyek STEM – ESD

Pembelajaran proyek STEM – ESD yang dilaksanakan adalah pembelajaran terintegrasi STEM yang berbasis proyek dan mengadaptasi konsep ESD. Proses pembelajaran yang dilaksanakan siswa diberi proyek untuk menyelesaikan

permasalahan SDGs 2 (*Zero Hunger*) mulai dari tahap produksi, tahap distribusi, dan manajemen pangan. Proyek tersebut berupa pembuatan produk rekayasa teknologi yang ramah lingkungan dan dapat dijangkau dalam kehidupan sehari – hari, juga dapat menjadi solusi dari permasalahan yang ada. Tahap pelaksanaan proses pembelajaran dimulai dengan perumusan masalah, penentuan ide solusi, pembuatan desain teknologi, pembuatan produk teknologi, hingga sampai pada pengujian serta perbaikan produk teknologi yang telah dirancang.

2. Kreativitas Siswa dalam Upaya mengatasi Masalah Pangan

Kreativitas siswa merupakan keterampilan siswa menghasilkan produk kreatif. Dalam penelitian ini, kreativitas yang diukur adalah produk kreatif teknologi sebagai solusi untuk permasalahan *zero hunger*. Proses pengukuran kreativitas siswa diukur melalui rubrik penilaian produk dengan skala penilaian 1 – 3 dikembangkan berdasarkan indikator yang ditetapkan Basemer dan Treffinger (1981). Kreativitas siswa diukur setelah pembelajaran diberikan (*posttest*) dengan menilai produk kreatif yang sudah dibuat. Pengukuran kreativitas ini hanya dilakukan pada kelompok eksperimen. Dalam pengukuran kreativitas produk teknologi digunakan indikator yang dirumuskan oleh Basemer dan Treffinger (1981) yakni kebaruan (*novelty*), resolusi (*resolution*), serta elaborasi dan sintesis (*elaboration dan synthesis*).

3. Kegiatan Aksi Siswa dalam Upaya mengatasi Masalah Pangan

Aksi *zero hunger* merupakan tindakan yang dilakukan untuk turut andil dalam penanganan permasalahan *zero hunger* yang ada di Indonesia. Dalam mengukur tingkat aksi siswa diukur melalui angket dengan skala Likert-4-poin yang dikembangkan berdasarkan indikator yang ditetapkan oleh Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020). Aksi siswa dalam upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia juga diukur dalam kegiatan pembuatan teknologi yang dirancang oleh masing – masing kelompok siswa. Dalam pengukuran aksi pada kelas eksperimen sebagai upaya mengatasi masalah pangan merujuk pada indikator yang dirumuskan oleh Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020) yakni tindakan masa lalu, masa sekarang, masa depan, dan capaian kompetensi.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari satu rubrik penilaian produk kreatif dan kuisisioner aksi siswa. Kedua instrumen tersebut digunakan berdasarkan hasil perumusan peneliti dan dosen pembimbing yang diadaptasi dari instrumen kreativitas Basemer dan Treffinger (1981) untuk rubrik produk kreatif dan kuisisioner penelitian Hadjichambis dan Paraskeva-Hadjichambi (2020) untuk kuisisioner aksi siswa. Secara lengkap instrumen variabel aksi dapat dilihat pada lampiran 3 dan instrumen rubrik penilaian produk kreatif pada lampiran 4. Adapun penjelasan dari setiap instrumen dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1. Instrumen Kreativitas

Instrumen yang digunakan pada variabel terikat yang pertama untuk mengukur kreativitas yakni rubrik penilaian. Rubrik penilaian ini berisi 3 indikator dari penilaian produk kreativitas menurut Basemer dan Treffinger (1981). 3 indikator yang dimaksud adalah (a) Kebaruan; (b) resolusi; (c) elaborasi dan sintesis.

Tabel 3. 2 Kisi – kisi instrumen kreativitas dalam upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia

No.	Indikator	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian
1.	Kebaruan (<i>novelty</i>)	a. <i>Original</i>	Produk yang dihasilkan baru, tidak biasa, atau jarang ditemukan.
		b. <i>Surprise</i>	Produk dinilai mengejutkan karena berbeda dari yang sudah ada.
2.	Resolusi (<i>resolution</i>)	a. <i>Valueable</i>	Produk dinilai berharga bagi penggunaanya karena dapat memenuhi kebutuhan dan memberikan <i>impact</i> yang baik.
		b. <i>Logical</i>	Produk dinilai logis dan diterima sesuai dengan aturan atau disiplin keilmuan.
		c. <i>Useful</i>	Produk memiliki manfaat yang jelas dan praktis yaitu dapat menyelesaikan suatu permasalahan.
		d. <i>Understandable</i>	Produk yang dihasilkan dapat dipahami.
3.	Elaborasi dan sintesis (<i>elaboration and synthesis</i>)	a. <i>Organic</i>	Produk merupakan produk lengkap dengan memiliki komponen utuh yang koheren.
		b. <i>Elegant</i>	Produk merupakan solusi yang berkualitas yakni solusi alternatif yang efisien, sederhana, dan estetik.
		c. <i>Well-crafted</i>	Produk dibuat dengan baik dan teliti sehingga hasilnya memiliki kualitas yang bagus dan detail.
Jumlah aspek penilaian		9	

3.4.2. Instrumen Aksi

Jenis instrumen variabel terikat yang kedua yaitu kompetensi aksi untuk mengukur kegiatan aksi siswa tentang upaya penanggulangan pangan di Indonesia adalah kuisioner. Kuisioner dikembangkan menjadi soal non tes berupa angket berjumlah 36 pertanyaan yang dikembangkan dan dimodifikasi dari penelitian Hadjichambis dan Paraskeva-Hadjichambi (2020). Indikator yang digunakan terdiri dari (a) tindakan masa lalu, (b) masa sekarang; (c) tindakan masa depan; (d) capaian kompetensi. Berikut kisi-kisi instrumen aksi siswa:

Tabel 3. 3 Kisi – Kisi Instrumen Aksi Upaya Mengatasi Masalah Pangan di Indonesia Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas

No.	Indikator	Definisi Indikator	Topik ESD Learning Goals SDGs 2	Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	Tindakan masa lalu dan masa sekarang, dan masa depan	Tindakan masa lalu, masa sekarang, dan masa depan terkait aksi dalam upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia	Malnutrisi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9
			Kelaparan	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	9
			Pertanian berkelanjutan	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	9
2.	Capaian kompetensi	Capaian kompetensi terkait aksi dalam upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia	Malnutrisi	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36	9
			Kelaparan	37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45	9
			Pertanian berkelanjutan	46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	9
Jumlah Butir Pernyataan					54

Butir-butir pernyataan tersebut dibuat oleh peneliti dan diberikan masukan dan evaluasi oleh dua orang dosen. Sebelum digunakan, dilakukan beberapa kali revisi dan diuji keterbacaan oleh 33 siswa sekolah menengah atas yang

dimaksudkan untuk mengetahui pemahaman dan daya tangkap siswa mengenai pernyataan instrumen secara umum. Uji keterbacaan yang dilakukan sekaligus dengan uji validitas dan reliabilitas dengan responden yang sama. Secara lengkap, data hasil uji validitas dan uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 1. Berikut ini merupakan data rekapitulasi hasil uji yang telah dilakukan:

Tabel 3. 4 Hasil Uji Validitas dn Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Depan

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
1	Negatif	0,331 (Tidak Valid)	0,286 (Tidak Valid)	0,338 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
2	Positif	0,325 (Tidak Valid)	0,139 (Tidak Valid)	0,062 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
3	Negatif	0,382 (Valid)	0,403 (Valid)	0,402 (Valid)	Digunakan
4	Positif	0,436 (Valid)	0,373 (Valid)	0,227 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
5	Positif	0,166 (Tidak Valid)	0,287 (Tidak Valid)	0,272 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
6	Negatif	0,082 (Tidak Valid)	0,254 (Tidak Valid)	0,072 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
7	Negatif	0,229 (Tidak Valid)	0,046 (Tidak Valid)	0,192 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
8	Negatif	0,360 (Valid)	0,121 (Tidak Valid)	0,345 (Valid)	Tidak Digunakan
9	Positif	0,164 (Tidak Valid)	0,391 (Valid)	0,090 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
10	Positif	0,190 (Tidak Valid)	0,462 (Valid)	0,346 (Valid)	Tidak Digunakan
11	Positif	0,404 (Valid)	0,543 (Valid)	0,453 (Valid)	Digunakan
12	Positif	0,241 (Tidak Valid)	0,393 (Valid)	0,498 (Valid)	Tidak Digunakan
13	Negatif	0,118 (Tidak Valid)	-0,122 (Tidak Valid)	-0,041 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
14	Positif	0,228 (Tidak Valid)	0,367 (Valid)	0,406 (Valid)	Tidak Digunakan
15	Positif	0,298 (Tidak Valid)	0,494 (Valid)	0,608 (Valid)	Tidak Digunakan
16	Positif	0,296 (Tidak Valid)	0,364 (Valid)	0,124 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
17	Negatif	0,079 (Tidak Valid)	-0,075 (Tidak Valid)	0,011 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
18	Negatif	0,373 (Valid)	0,217 (Tidak Valid)	0,200 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
19	Positif	0,557 (Valid)	0,639 (Valid)	0,596 (Valid)	Digunakan
20	Positif	0,455 (Valid)	0,604 (Valid)	0,588 (Valid)	Digunakan
21	Negatif	0,325 (Tidak Valid)	0,023 (Tidak Valid)	0,123 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
22	Positif	0,323 (Tidak Valid)	0,735 (Valid)	0,449 (Valid)	Tidak Digunakan
23	Positif	0,509 (Valid)	0,517 (Valid)	0,305 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
24	Positif	0,455 (Valid)	0,398 (Valid)	0,620 (Valid)	Digunakan
25	Positif	0,351 (Valid)	0,480 (Valid)	0,553 (Valid)	Digunakan
26	Positif	0,554 (Valid)	0,409 (Valid)	0,676 (Valid)	Digunakan
27	Positif	0,371 (Valid)	0,146 (Tidak Valid)	0,146 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
Reliabilitas		0,629	0,646	0,655	Reliabel

Selanjutnya disajikan tabel uji validitas dan reliabilitas untuk indikator capaian kompetensi sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Capaian Kompetensi

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keterangan
		R Hitung	Int.	Alfa Cronbach	Int.	
28	Positif	0,582	(Valid)	0,898	Reliabel	Digunakan
29	Positif	0,090	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
30	Positif	0,864	(Valid)			Digunakan
31	Positif	0,136	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
32	Positif	0,178	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
33	Positif	0,622	(Valid)			Digunakan
34	Positif	0,334	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
35	Positif	0,282	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
36	Positif	0,240	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
37	Positif	0,724	(Valid)			Digunakan
38	Positif	0,715	(Valid)			Digunakan
39	Positif	0,200	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
40	Positif	0,869	(Valid)			Digunakan
41	Positif	0,375	(Valid)			Digunakan
42	Positif	0,619	(Valid)			Digunakan
43	Positif	0,337	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
44	Positif	0,542	(Valid)			Digunakan
45	Positif	0,126	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
46	Positif	0,803	(Valid)			Digunakan
47	Positif	0,687	(Valid)			Digunakan
48	Positif	0,803	(Valid)	Digunakan		
49	Positif	0,608	(Valid)	Digunakan		
50	Positif	0,708	(Valid)	Digunakan		

51	Positif	0,706	(Valid)			Digunakan
52	Positif	0,641	(Valid)			Digunakan
53	Positif	0,719	(Valid)			Digunakan
54	Positif	0,555	(Valid)			Digunakan

Nilai R hitung untuk uji validitas ini adalah 0,344 setelah diuji dan dibanding dapat diketahui dalam pengujian ini masih banyak item yang tidak valid dan tidak bisa digunakan. Untuk menyempurnakan instrumen aksi maka item yang tidak valid direvisi kembali dan dilakukan uji validitas untuk setiap item yang tidak validnya saja. Data pengujian validitas dan reliabilitas yang kedua secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2. Berikut disajikan rekapitulasi hasil uji validitas indikator masa lalu, masa sekarang, dan masa depan yang kedua:

Tabel 3. 6 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Depan

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
1	Negatif	0,362 (Valid)	0,441 (Valid)	0,345 (Valid)	Digunakan
2	Positif	0,448 (Valid)	0,440 (Valid)	0,119 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
4	Positif	0,408 (Valid)	0,372 (Valid)	0,367 (Valid)	Digunakan
5	Positif	0,484 (Valid)	0,499 (Valid)	0,368 (Valid)	Digunakan
6	Negatif	0,040 (Tidak Valid)	0,460 (Valid)	0,492 (Valid)	Tidak Digunakan
7	Negatif	0,355 (Valid)	0,398 (Valid)	0,390 (Valid)	Digunakan
8	Negatif	0,298 (Tidak Valid)	0,293 (Tidak Valid)	0,082 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
9	Positif	0,470 (Valid)	0,419 (Valid)	0,344 (Valid)	Digunakan
10	Positif	0,427 (Valid)	0,431 (Valid)	0,523 (Valid)	Digunakan
12	Positif	0,342 (Tidak Valid)	-0,084 (Tidak Valid)	-0,051 (Valid)	Tidak Digunakan
13	Negatif	0,377 (Valid)	0,408 (Valid)	0,535 (Valid)	Digunakan

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Keterangan
		Masa Lalu	Masa Sekarang	Masa Depan	
14	Positif	0,427 (Valid)	0,353 (Valid)	0,394 (Valid)	Digunakan
15	Positif	0,430 (Valid)	0,002 (Tidak Valid)	0,325 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
16	Positif	0,380 (Valid)	0,472 (Valid)	0,456 (Valid)	Digunakan
17	Negatif	0,429 (Valid)	0,129 (Tidak Valid)	0,051 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
18	Negatif	0,394 (Valid)	0,443 (Valid)	0,368 (Valid)	Digunakan
21	Negatif	0,199 (Tidak Valid)	0,171 (Tidak Valid)	0,276 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
22	Positif	0,375 (Valid)	0,444 (Valid)	0,344 (Valid)	Digunakan
23	Positif	0,392 (Valid)	-0,046 (Tidak Valid)	0,230 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
27	Positif	0,371 (Valid)	-0,133 (Tidak Valid)	0,179 (Tidak Valid)	Tidak Digunakan
Reliabilitas		0,616	0,643	0,655	Reliabel

Selanjutnya disajikan tabel uji validitas dan reliabilitas yang kedua untuk indikator capaian kompetensi sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi Siswa Indikator Capaian Kompetensi

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keterangan
		R Hitung	Int.	Alfa Cronbach	Int.	
29	Positif	0,126	(Tidak Valid)	0,621	Reliabel	Tidak Digunakan
31	Positif	0,455	(Valid)			Digunakan
32	Positif	0,293	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan
34	Positif	0,416	(Valid)			Digunakan
35	Positif	0,404	(Valid)			Digunakan
36	Positif	0,683	(Valid)			Digunakan
39	Positif	0,320	(Valid)			Digunakan

No Butir	Jenis Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keterangan
		R Hitung	Int.	Alfa Cronbach	Int.	
43	Positif	0,473	(Valid)			Digunakan
45	Positif	0,210	(Tidak Valid)			Tidak Digunakan

Butir pernyataan dikatakan valid jika R hitung > R tabel dan reliable jika nilai alfa Cronbach > 0,6 (Sujarweni, 2014). Maka, butir kuesioner dilakukan beberapa pemilihan yang direduksi dan dilakukan pemerataan terhadap setiap indikator. Pada setiap indikator diambil dua pernyataan yang dipakai, dari 54 pernyataan yang awal diujikan akhirnya diambil 36 pernyataan yang valid setelah diuji validitas dan reliabilitas. Berikut adalah rekapitulasi nomor pernyataan yang digunakan pada tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Rekapitulasi Hasil Akhir Uji Coba Instrumen Aksi

Nomor Pernyataan		Keterangan
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	
1	1	Digunakan
3	2	Digunakan
4	3	Digunakan
5	4	Digunakan
7	5	Digunakan
9	6	Digunakan
10	7	Digunakan
11	8	Digunakan
13	9	Digunakan
14	10	Digunakan
16	11	Digunakan
18	12	Digunakan
19	13	Digunakan
20	14	Digunakan
22	15	Digunakan
24	16	Digunakan
25	17	Digunakan
26	18	Digunakan
28	19	Digunakan

Nomor Pernyataan		Keterangan
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	
30	20	Digunakan
31	21	Digunakan
33	22	Digunakan
34	23	Digunakan
35	24	Digunakan
37	25	Digunakan
38	26	Digunakan
40	27	Digunakan
42	28	Digunakan
43	29	Digunakan
44	30	Digunakan
46	31	Digunakan
48	32	Digunakan
49	33	Digunakan
50	34	Digunakan
52	35	Digunakan
53	36	Digunakan

Setelah dilakukan revisi, terdapat pernyataan instrumen yang tidak digunakan, sehingga pemetaan butir pernyataan berubah dari rancangan awal. Berikut pemetaan instrumen setelah revisi:

Tabel 3. 9 Kisi-kisi Instrumen Aksi yang Digunakan Setelah Uji

No.	Indikator	Definisi Indikator	Topik ESD Learning Goals SDGs 2	Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	Tindakan masa lalu dan masa sekarang, dan masa depan	Tindakan masa lalu, masa sekarang, dan masa depan terkait aksi dalam upaya mengatasi masalah pangan di Indonesia	Malnutrisi	1, 2, 3, 4, 5, 6	6
			Kelaparan	7, 8, 9, 10, 11, 12	6
			Pertanian berkelanjutan	13, 14, 15, 16, 17, 18	6
2.	Capaian kompetensi	Capaian kompetensi terkait aksi dalam upaya mengatasi	Malnutrisi	19, 20, 21, 22, 23, 24	6
			Kelaparan	25, 26, 27,	6

No.	Indikator	Definisi Indikator	Topik ESD Learning Goals SDGs 2	Nomor Pernyataan	Jumlah
		masalah pangan di Indonesia		28, 29, 30	
			Pertanian berkelanjutan	31, 32, 33, 34, 35, 36	6
Jumlah Butir Pernyataan					36

Butir-butir setiap instrumen kuisisioner secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3 Berikut contoh butir instrumen yang digunakan pada penelitian:

Tabel 3. 10 Contoh Butir Kuesioner Aksi Siswa

Indikator	Contoh Butir Pernyataan
Tindakan masa lalu, masa sekarang, dan masa depan	Saya membeli makanan di kantin untuk melengkapi menu bekal yang saya bawa
Capaian kompetensi	Saya menguraikan penyebab permasalahan malnutrisi di internet untuk mengetahui penyebab utama malnutrisi di masyarakat sekitar

Instrumen aksi pada setiap butirnya disertai dengan skala Likert-4-poin yang terdiri atas pilihan: tidak pernah (TP), jarang (J), sering (Sr), dan selalu (SI) untuk tindakan masa lalu dan masa sekarang. Sedangkan, untuk tindakan masa depan dan capaian kompetensi terdiri atas pilihan: sangat tidak mampu (STM), tidak mampu (TM), mampu (M), dan sangat mampu (SM). Skor tertinggi pada pilihan yaitu selalu/sangat mampu dengan empat poin dan skor terendah yaitu tidak pernah/sangat tidak mampu dengan satu poin. Penetapan angka skor pada pernyataan negatif berkebalikan dengan pernyataan positif.

3.4.3. Instrumen Tambahan

Selain menggunakan rubrik penilaian dan kuesioner aksi, dalam penelitian ini juga menggunakan instrumen tambahan berupa wawancara. Penggunaan instrumen wawancara ini diperuntukan guna mendukung hasil data *pretest* dan *posttest* yang sudah dilaksanakan. Disajikan kisi-kisi pertanyaan wawancara yang digunakan kepada siswa pada tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara Siswa

No	Indikator	Deskripsi	Nomor Pertanyaan	Jumlah
1	Proses pembelajaran	Tanggapan siswa terkait proses pembelajaran yang telah dilakukan	1, 2	2
2	Perubahan aksi sebelum dan setelah pembelajaran	Tanggapan siswa terkait perubahan aksi sebelum dan sesudah pembelajaran	3, 4	2
3	Produk kreatif siswa	Tanggapan siswa mengenai produk kreatif yang sudah dibuat	5, 6	2
Jumlah Item				6

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian ini berjalan dengan beberapa tahapan atau prosedur, yaitu tahapan persiapan, pengumpulan data, pengolahan data dan analisis data, dan penyusunan pembahasan, serta penarikan kesimpulan. Berikut adalah tahapan yang dilakukan pada penelitian:

3.5.1. Persiapan

Pada tahap persiapan terdapat beberapa kegiatan prapenelitian. Kegiatan tersebut diawali dengan studi literatur dan pencarian informasi mengenai masalah pangan yang ada di Indonesia, pembelajaran proyek STEM – ESD, serta kreativitas dan aksi. Selanjutnya dilakukan identifikasi materi biologi di sekolah untuk menyinkronkan dengan proses pembelajaran yang dirancang yakni pembelajaran proyek STEM-ESD dalam lingkup SDG's no 2 (*zero hunger*). Materi yang sesuai adalah bab tentang sistem pencernaan. Kemudian instrumen penelitian disusun melewati beberapa revisi oleh dosen dan mengalami beberapa reduksi butir pernyataan untuk mematangkan indikator yang akan diukur dalam

penelitian. Instrumen kemudian dilakukan uji keterbacaan sebelum dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas.

Selanjutnya perangkat pembelajaran dibuat, meliputi perancangan RPP dan LKPD. Selain itu, dilakukan penyusunan berupa stimulus untuk memunculkan ide dan menarik minat siswa menggunakan pertanyaan dan salindia *power point*.

Persiapan administratif juga dilakukan meliputi perizinan penelitian ke sekolah yang dituju untuk pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini, peneliti melakukan survey kepada guru mata pelajaran biologi mengenai kegiatan pembelajaran, pendekatan yang biasa dilakukan di sekolah, waktu pelaksanaan pembelajaran, serta asesmen yang biasa dilakukan guna melancarkan kegiatan pembelajaran.

3.5.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan penelitian terhadap sampel kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dengan perlakuan yang berbeda. Kelompok kontrol diberikan pembelajaran konvensional biasa sedangkan kelompok eksperimen menggunakan pembelajaran proyek STEM – ESD. Adapun langkah – langkah pembelajarannya sebagaimana dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 12 Deskripsi Pemberian Perlakuan pada Pengumpulan Data

Pertemuan	Kelompok Eksperimen		Kelas Kontrol
	Tahap STEM	Kegiatan	
1	Perumusan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengidentifikasi permasalahan pangan yang solusinya dapat dilakukan lewat teknologi yang telah disajikan oleh guru. Lewat studi literatur siswa mencari lebih jauh masalah pangan yang terjadi di Indonesia 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan oleh guru Siswa berdiskusi dalam kelompok mengenai permasalahan pangan yang ada di Indonesia Siswa memaknai
	Pikir	Siswa memikirkan dan	

Pertemuan	Kelompok Eksperimen		Kelas Kontrol
	Tahap STEM	Kegiatan	
		mengembangkan kembali bentuk ide teknologi yang akan dirancang untuk mengatasi permasalahan pangan yang ada di Indoneia secara berkelompok	hasil diskusi yang sudah dilakukan dengan dibimbing oleh guru. <ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimpulkan hal yang sudah dipelajari dan didiskusikan.
	Desain	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membuat rancangan teknologi yang akan dibuat untuk mengatasi permasalahan pangan yang ada di Indonesia Siswa menuliskan alat dan bahan yang akan digunakan dan menggambar teknologi yang akan dibuat 	
2	Buat	Siswa membuat teknologi yang sudah dirancang sebelumnya dalam kurun waktu tertentu yang sudah disepakati bersama teman sekelas dan guru.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi sesuai tugas yang diberikan oleh guru Siswa berdiskusi dan tanya jawab antar kelompok tentang masalah yang sudah ditemukan dari studi literatur dan mengajukan solusi yang dapat diberikan.
3	Uji	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dan kelebihan dari teknologi yang dikembangkan. Siswa mencatat evaluasi dari uji coba 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan melalui PPT dan video oleh guru Siswa berdiskusi antar kelompok

Pertemuan	Kelompok Eksperimen		Kelas Kontrol
	Tahap STEM	Kegiatan	
		pertama teknologi yang dikembangkan	setelah melihat PPT dan video yang ditampilkan tentang permasalahan pangan yang ada di Indonesia
	Perbaiki Desain	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperbaiki desain dari teknologi yang sudah dibuat sesuai dengan evaluasi yang sudah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimpulkan hasil diskusi.
4	Buat	Siswa membuat kembali teknologi yang sudah dievaluasi dalam kurun waktu tertentu yang sudah disepakati bersama teman sekelas dan guru.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi sesuai tugas yang diberikan oleh guru Siswa berdiskusi dan tanya jawab antar kelompok tentang masalah yang sudah ditemukan dari studi literatur dan mengajukan solusi yang dapat diberikan.
5	Uji	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menguji alat dari perbaikan desain yang pertama. Siswa mencatat kekurangan dan kelebihan dari teknologi yang sudah dikembangkan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memberikan pendapat dalam forum diskusi kelompok mengenai penanggulangan masalah pangan yang terjadi di Indonesia Siswa saling menanggapi ide yang diberikan oleh teman sekelompoknya ataupun teman antar kelompok Siswa menyimpulkan hasil dari diskusi dan tanya jawab yang sudah dilakukan
	Perbaiki Desain	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperbaiki desain teknologi yang sudah dikembangkan agar lebih layak digunakan dan dapat menjadi solusi masalah pangan yang ada di Indonesia. 	

Akhir dari pengumpulan data ini, kedua kelompok diberi *posttest* untuk mengukur dan pengambilan data akhir. Hal tersebut dilakukan untuk mengukur apakah terdapat perbedaan data akhir atau tidak mengenai aksi yang terjadi pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang sudah diberi perlakuan untuk mencari solusi dari permasalahan pangan yang ada di Indonesia. Pengumpulan data aksi ini dilakukan menggunakan angket dengan skala likert-4-poin.

Sedangkan untuk pengukuran kreativitas dilakukan dengan menilai produk kreatif siswa setelah perlakuan diberikan. Pengumpulan data kreativitas dilakukan menggunakan rubrik penilaian produk kreatif dengan skala penilaian 1 – 3.

3.5.3. Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa uji, yaitu uji prasyarat dan uji hipotesis. Definisi mengenai uji ini dijelaskan pada bagian analisis data.

3.5.4. Penginterpretasian, Pembahasan, dan Penarikan Kesimpulan

Setelah data terkumpul, selanjutnya data dianalisis, kemudian dilakukan interpretasi untuk diterjemahkan dan dibandingkan dengan beberapa kajian teori dan literatur atau penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah itu, data akan dibahas dan dibandingkan dengan literatur dan penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan kemudian dilakukan penarikan kesimpulan untuk didapatkan intisari penelitian

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini merupakan data kuantitatif yang nantinya akan dibahas berdasarkan instrumen dan indikator yang sudah disusun. Data pada variabel aksi dikumpulkan menggunakan kusioner. Pada variabel aksi indikator masa lalu dan masa sekarang, setiap item pernyataan memiliki nilai tertinggi dengan poin 4 yang berarti “Selalu” dan nilai terendah dengan poin 1 yang berarti “Tidak Pernah”. Sedangkan, untuk variabel aksi indikator masa depan dan capaian kompetensi, memiliki nilai tertinggi poin 4 yang berarti “Sangat mampu” dan nilai terendah poin 1 yang berarti “Sangat tidak mampu”.

Sedangkan, data untuk variabel kreativitas diambil dan dikumpulkan menggunakan rubrik penilaian produk kreatif siswa. Terdapat tiga indikator pada variabel kreativitas yakni kebaruan, resolusi, serta elaborasi dan sintesis. Pada indikator kreativitas ini diturunkan lagi menjadi beberapa aspek yang menjadi acuan dalam mengukur kreativitas siswa. Seperti pada indikator kebaruan terdapat aspek *original* dan *surprise*, pada indikator resolusi terdapat aspek *valuable*, *logical*, *useful*, dan *understandable*, serta pada indikator elaborasi dan sintesis terdapat aspek *organic*, *elegant*, dan *well-crafted*. Masing-masing aspek ini dinilai dengan skala 1 – 3.

3.6.1. Analisis Data Kreativitas dalam Upaya Mengatasi Masalah Pangan

Analisis data hasil *posttest* instrumen kreativitas dalam upaya mengatasi masalah pangan dimulai dengan memberikan skor masing-masing aspek penilaian pada indikator kreativitas. Skor tertinggi yang diterima siswa untuk setiap aspek adalah 3 poin, dan skor terendah adalah 1 poin. Data skor yang didapatkan dari rubrik penilaian kreativitas produk dijumlahkan dan dipersentasekan. Kemudian data disajikan dalam bentuk grafik dan dianalisis secara deskriptif.

3.6.2. Analisis Data Aksi dalam Upaya Mengatasi Masalah Pangan

Data aksi dianalisis dari hasil *pretest* dan *posttest* instrumen aksi dalam upaya mengatasi masalah pangan. Analisis dimulai dengan menskor 36 pernyataan yang diberikan. Skor tertinggi yang diterima peserta didik untuk setiap item pernyataan adalah 4 poin, dan skor terendah adalah 1 poin. Perolehan skor pada pernyataan positif, skor tertinggi muncul pada opsi *Selalu/Sangat Mampu* dengan poin 4 dan skor terendah muncul pada opsi pilihan *Tidak Pernah/Sangat Tidak Mampu* dengan poin 1. Sedangkan, pada pernyataan negatif, skor tinggi muncul pada opsi *Tidak Pernah/Sangat Tidak Mampu* dengan poin 4 dan skor terendah muncul pada opsi *Selalu/Sangat Mampu* dengan poin 1. Skor total dibagi menjadi dua kategori yakni skor indikator tindakan masa lalu, masa sekarang, dan masa depan dengan total masing-masing 72, dan indikator capaian kompetensi dengan skor keseluruhan 72. Setelah mendapatkan skor total per individu peserta didik, selanjutnya diubah menjadi nilai dalam skala 4. Adapun rekapitulasi data *pretest* dan *posttest* yang dapat ditinjau dalam Lampiran 5.

Data dianalisis dapat dilihat dari nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, varian maksimum, minimum, dan *range*. Uji statistik yang digunakan yaitu uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas) kemudian dilakukan uji beda rata-rata. Adapun uji yang dilakukan sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dalam rangka menguji sebaran data pada sebuah kelompok atau variabel yang berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, hasil pretest dan posttest dari kelas kontrol dan kelas eksperimen diuji dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan pertimbangan jumlah partisipan sampel sebanyak 35 orang pada setiap kelas penelitian. Jika data berdistribusi normal ($p\text{-value} > \alpha_{(0,05)}$), analisis dapat dilanjutkan ke uji parametrik, akan tetapi jika data tidak berdistribusi normal ($p\text{-value} < \alpha_{(0,05)}$) maka analisis data dilanjutkan ke uji statistik nonparametrik.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui sampel dari kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi yang seragam atau tidak. Uji homogenitas merupakan prasyarat dalam uji statistik untuk menentukan uji selanjutnya yang akan digunakan. Hasil uji statistik homogenitas menunjukkan bahwa terdapat beberapa data yang berdistribusi homogen ($p\text{-value} > \alpha_{(0,05)}$) sehingga data diolah menggunakan uji statistik parametrik. Beberapa data lainnya tidak berdistribusi homogen ($p\text{-value} < \alpha_{(0,05)}$). Sehingga data diolah menggunakan uji statistik nonparametrik.

3. Uji Hipotesis

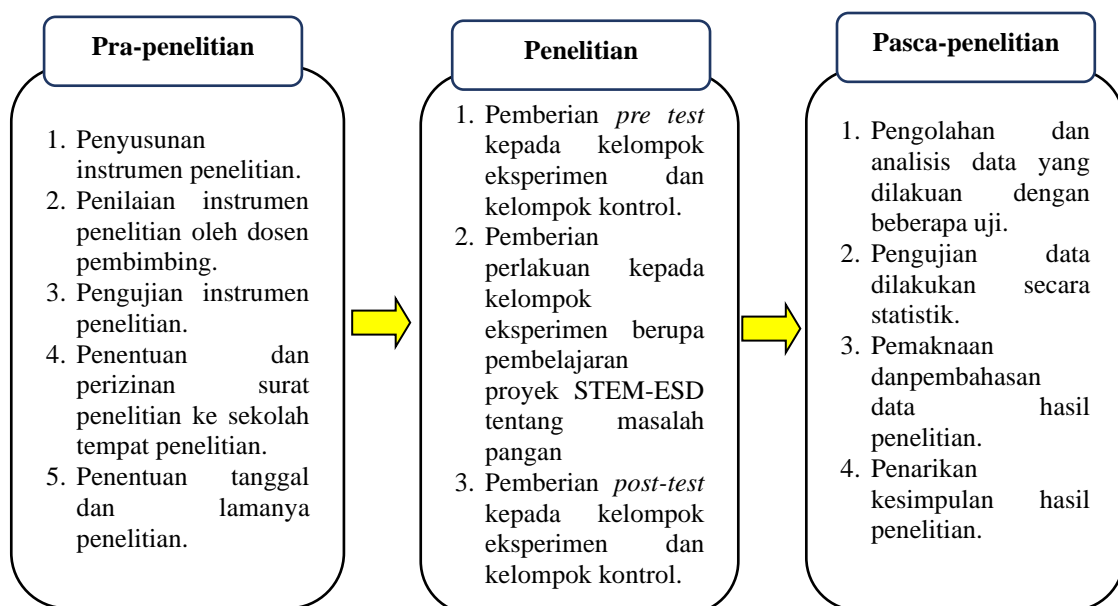
Uji hipotesis digunakan dalam rangka untuk membuktikan apakah perlakuan berpengaruh terhadap hasil atau tidak. Dalam penelitian ini, uji hipotesis yang digunakan secara parametrik yaitu dengan melakukan uji *Independent Sample T-Test* jika data berdistribusi normal dan homogen. Namun, jika data tidak berdistribusi normal dan homogen, maka uji hipotesis dilakukan secara nonparametrik dengan Uji Mann-WhitneyU. Setelah data diuji dengan uji beda rata-rata diperoleh hasil 0,107. Diketahui nilai signifikansi uji beda rata-rata yaitu

0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai uji lebih besar dibandingkan dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada data awal dan data akhir yang artinya tidak ada pengaruh perlakuan terhadap aksi siswa dalam upaya mengatasi masalah pangan.

Adapun indikator dalam penelitian ini memiliki perbedaan hasil uji beda rata-rata. Pada keempat indikator tersebut diperoleh hasil yakni (1) indikator tindakan masa lalu memiliki nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,115, (2) indikator tindakan masa sekarang memiliki nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,342, (3) indikator tindakan masa depan memiliki nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,900, dan (4) indikator capaian kompetensi memiliki nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,092. Data hasil uji beda rata-rata dapat dilihat di Lampiran 7.

3.7. Alur Penelitian

Berikut diagram alur penelitian yang dilaksanakan :



Gambar 2. 1 Alur Penelitian