

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *pretest-posttest non equivalent control group* yang termasuk ke dalam bagian penelitian pada metode *Quasi Experimental Research*, karena pada penelitian ini sampel tidak di ambil secara acak dan untuk menganalisis pengaruh terhadap kelas kontrol dan kelas perlakuan (Creswell, 2018).

Tabel 3.1. Desain Penelitian

O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>

Keterangan:

- O<sub>1</sub> : Pengambilan data awal tentang sustainable awareness dan sustainable action
- O<sub>2</sub> : Pengambilan data akhir tentang sustainable awareness dan sustainable action
- X : Pemberian perlakuan berupa pembelajaran sistem pangan berkelanjutan pada materi perubahan lingkungan dengan kegiatan yang kompleks

Kelas pertama akan mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran sistem pangan berkelanjutan sehingga menjadi kelompok eksperimen, sedangkan kelas kedua akan menjadi kelompok kontrol karena tidak mendapatkan perlakuan yang kompleks dan model pembelajaran yang digunakan disesuaikan dengan yang digunakan di sekolah tersebut.

#### 3.2. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah semua peserta didik kelas X SMA Negeri 7 Bandung pada tahun ajaran baru 2023/2024. Sampel pada penelitian ini terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Pada kelompok kontrol menggunakan satu kelas yang terdiri dari 36 peserta didik, sedangkan pada kelompok eksperimen menggunakan 2 kelas dengan total 72 orang peserta didik yang ditentukan dengan menggunakan teknik convenience sampling, yaitu teknik pengambilan sampel dengan memilih sampel dari bagian populasi yang

dekat dengan karakteristik tertentu (Creswell, 2018). Teknik pengambilan sampel ini dipilih untuk dapat memudahkan pelaksanaan riset karena dapat menyesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Pemilihan 2 kelas untuk eksperimen dilakukan untuk meningkatkan validitas hasil penelitian. Variasi data yang lebih luas diperoleh dengan menggunakan dua kelas sebagai sampel kelompok eksperimen, berbeda dengan satu kelas saja yang dapat menyebabkan keterbatasan data.

Penelitian dilakukan pada tahun ajaran baru, sehingga ketika sudah ditentukan kelompok sampel yang digunakan untuk penelitian maka ketiga kelas tersebut dibelajarkan materi perubahan lingkungan. Pada kelas yang tidak digunakan penelitian mempelajari ruang lingkup biologi dan keanekaragaman hayati, karena materi perubahan lingkungan ini terdapat pada semester dua sehingga perlu dilakukan lebih awal dalam pelaksanaannya sesuai dengan prosedur kurikulum merdeka yang diterapkan di sekolah.

### **3.3 Definisi Operasional**

Berdasarkan judul penelitian yaitu “Pembelajaran Sistem Pangan Berkelanjutan untuk Meningkatkan *Sustainable Awareness* dan *Action* Siswa dalam Mendukung *Zero Food Waste* di SMA/MA”, maka definisi operasional yang perlu dijelaskan adalah sebagai berikut:

#### **1. Pembelajaran Sistem Pangan Berkelanjutan**

Pembelajaran sistem pangan berkelanjutan diintegrasikan pada materi perubahan lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran STEM. Pembelajaran ini membelajarkan tentang dampak sisa makanan terhadap lingkungan, cara pencegahan, dan pengelolaan sisa makanan pada materi perubahan lingkungan. Peserta didik melakukan serangkaian kegiatan yang akan dibimbing oleh guru menjadi fasilitator, berupa proses identifikasi masalah, pikir, desain, buat, uji, dan memperbaiki desain. Kegiatan-kegiatan tersebut diantaranya adalah mengunjungi usaha tempat makan yaitu RM.Padang, RM.Sunda, Warteg, Kafe, *Chinese Food Restoran*, *Fast Food Restoran*. Tujuan mengobservasi tempat tersebut untuk mendapatkan pengalaman nyata dan mendapatkan informasi yang aktual. Namun, sebelum itu peserta didik telah melakukan observasi orientasi di sekolah yaitu berupa menghitung emisi CO<sub>2</sub> dari bekal makan siang mereka melalui aplikasi EMISI atau melalui *Website Carbon Calculator Zero Waste*,

mengisi LKPD yang berisikan pertanyaan mengenai permasalahan sampah makanan yang distimulus dengan menggunakan video, serta mendeskripsikan kondisi kantin yang ada di sekolah. Peserta didik menganalisis dan menyelidiki alternatif solusi akan masalah sisa makanan. Selain itu, peserta didik juga dituntut untuk membuat proyek pengelolaan sisa makanan, menerapkan sistem *pre-order* di lingkungan sekolah menggunakan *Community on WhatsApp*, serta aksi nyata yang dilakukan peserta didik di lingkup masyarakat berupa *food sharing* maupun sosialisasi dampak dan tips mengelola sampah makanan.

## 2. Sustainable Awareness

Kesadaran tentang keberlanjutan adalah kesadaran untuk menjaga serta menghargai lingkungan dan kehidupan disekitarnya atau kesadaran terkait lingkungan yang ada di sekitar peserta didik. *Sustainable awareness* ini akan diukur menggunakan instrumen berupa pengembangan angket dari beberapa peneliti (Berglund *et al.*, 2014; Gericke *et al.*, 2019; Michalos *et al.*, 2012; D. Olsson *et al.*, 2016; Pauw *et al.*, 2015; Saraiva *et al.*, 2019; L. T. H. Sen *et al.*, 2021). Pengelompokan dari kerangka berpikir beberapa peneliti mengenai *awareness* tersebut dirangkum dan dijabarkan bentuk tabel yang terdapat pada Lampiran 1. Melalui beberapa hasil penelitian beberapa peneliti tersebut mengenai *sustainable awareness* ini dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori besar yaitu Pengetahuan Konseptual, Sikap, dan Keinginan untuk Berpartisipasi yang tidak terlepas dari 3 komponen utama yaitu lingkungan, sosial, dan ekonomi. Kesadaran peserta didik distimulus dengan mempelajari bagaimana penyebab, dampak, dan tanggapan terkait *food waste*.

## 3. Sustainable Action

*Sustainable action* yang diinginkan adalah peserta didik dapat ikut serta dalam mencegah atau mengatasi masalah terhadap sisa makanan yang dihasilkan sehari-hari yang terdiri dari Kompetensi Aksi; Aksi yang terjadi di Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa yang akan Datang; dan Dampak Aksi. Aksi keberlanjutan peserta didik ini akan dinilai menggunakan pengembangan angket dari beberapa hasil penelitian (Almers, 2013; Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020a; Isac *et al.*, 2022et; Mogensen & Schnack, 2010; Daniel Olsson *et al.*, 2020a; Sass *et al.*, 2021a; Sinakou *et al.*, 2019a; Sinatra *et al.*, 2012).

Pengelompokan dari kerangka berpikir beberapa peneliti mengenai *action* tersebut dirangkum dan dijabarkan bentuk tabel yang terdapat pada Lampiran 2. Serta dilakukan penilaian produk menggunakan pengembangan asesmen kinerja (Stiggins, 2007; Wulan, 2020). Berdasarkan proyek yang dibuat dan aksi yang dilakukan dalam lingkup masyarakat. Selain itu, bukti aksi keberlanjutan yang dilakukan peserta didik ini akan dibuktikan melalui dokumentasi. Dokumentasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data penelitian utama maupun pendukung seperti hasil observasi, proses perencanaan dan pembuatan produk teknologi solusi yang dibuat oleh peserta didik. Dan dilakukan penilaian portofolio yang digunakan untuk menilai aksi keberlanjutan yang telah dilakukan oleh peserta didik secara komprehensif untuk mendukung data kualitatif.

### 3.4 Asumsi Penelitian

1. Asumsi penelitian ini berlandaskan pada permasalahan mayoritas remaja yang tidak menyadari dampak perilaku makan mereka terhadap lingkungan (Getts *et al.*, 2017). Selain itu, faktor lainnya adalah peserta didik pada usia remaja kekurangan ide untuk menggunakan sisa makanan yang mereka hasilkan dan berpikir bahwa sisa makanan tidak menjadi masalah besar (Derqui *et al.*, 2020).
2. Melalui pembelajaran Sistem Pangan Berkelanjutan peserta didik mempelajari dampak sisa makanan terhadap lingkungan, pencegahan, dan pengelolaan sisa makanan. Tidak hanya pemberian materi, peserta didik ikut serta dalam menganalisa secara langsung dampak sisa makanan dengan melakukan observasi dan menghitung emisi karbonnya melalui aplikasi EMISI atau melalui Website “Carbon Calculator Zero Waste”.
3. Peserta didik terlibat secara langsung dalam pengelolaan sisa makanan dengan memanfaatkannya menjadi beberapa proyek STEM. Hasil pengelolaan sisa makanan yang dilakukan oleh peserta didik yang sifatnya bebas sesuai dengan kreatifitas dan inovasi yang mereka punya, serta melakukan serangkaian kegiatan STEM lainnya dimulai dari perumusan masalah, pikir, desain, buat, uji, dan memperbaiki desain. Peserta didik juga menggalakan sistem *pre-order* di kantin untuk meningkatkan sikap bertanggung jawab dalam mengonsumsi makanan. Selain itu, peserta didik melakukan aksi *food sharing* dan kegiatan *pasca* pembelajaran lainnya seperti membuat poster untuk melihat pengaruh

pembelajaran sistem pangan berkelanjutan. Sehingga pembelajaran ini dapat menstimulus dan meningkatkan *awareness* dan *action* dari peserta didik terhadap *sustainable development* khususnya pada *zero food waste*.

### 3.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Pembelajaran sistem pangan berkelanjutan berpengaruh terhadap *sustainable awareness* peserta didik
2. Pembelajaran sistem pangan berkelanjutan berpengaruh terhadap *sustainable action* peserta didik

### 3.6 Instrumen Penilaian

Instumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari instrumen untuk menilai *sustainable awareness* dan *sustainable action* dari peserta didik yang dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran (*pretest* dan *post-test*) sistem pangan berkelanjutan. Berikut penjabaran dari instrumen penilaian yang digunakan.

#### 3.6.1 Instrumen Sustainable Awareness

Instrumen *Sustainable Awareness* yang digunakan berupa non tes dalam bentuk kuesioner dengan skala Likert 5 poin yang dikembangkan dari indikator soal oleh beberapa penelitian (Berglund *et al.*, 2014; Gericke *et al.*, 2019; Michalos *et al.*, 2012; D. Olsson *et al.*, 2016; Pauw *et al.*, 2015; Saraiva *et al.*, 2019; L. T. H. Sen *et al.*, 2021). Rangkuman kerangka berpikir dari beberapa peneliti tersebut dibuat dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Penelitian ini mengukur kesadaran peserta didik terhadap sistem pangan berkelanjutan serta bagaimana menyikapi sisa makanan yang berisikan 45 pernyataan yang valid. Melalui hasil pengembangan dari beberapa penelitian mengenai indikator pada instrumen ini dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian indikator utama yaitu: Pengetahuan Konseptual, Sikap, dan Keinginan untuk Berpartisipasi. Pada setiap indikatornya memiliki 3 sub- indikator, sehingga setiap indikator memiliki 15 pernyataan dengan 5 pernyataan per sub-indikatornya. Instrumen ini diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelompok eksperimen dan kontrol berupa *pretest* dan *post-test*.

Kuesioner berisikan pernyataan dengan 5 pilihan jawaban, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), netral(N), tidak setuju(TS), dan sangat tidak setuju(STS).

Skala likert 5 dipakai karena skala ini memberikan informasi tentang tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan ataupun netralitas peserta didik mengenai kalimat-kalimat di setiap bagian. Respon netral diperlukan karena menunjukkan bahwa peserta didik tidak tahu bagaimana merespon atau tidak sepenuhnya yakin bagaimana merespon atau tidak sepenuhnya memahami kalimat yang dipertimbangkan (South *et al.*, 2022). Instrumen ini memiliki jenis pernyataan negatif dan positif, sehingga penilaian skor dilakukan terbalik untuk pernyataan negatif. Jika memilih SS (Sangat Setuju) maka memiliki skor 1, begitu sebaliknya jika STS (Sangat Tidak Setuju) maka mendapat skor 5. Dan apabila pernyataan positif maka SS (Sangat Setuju) memiliki skor 5 dan STS (Sangat Tidak Setuju) 1. Berikut kisi-kisi yang digunakan untuk mengukur *Sustainable Awareness* pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 . Kisi-Kisi Kuesioner untuk Menilai Tingkat *Sustainable Awareness*

No	Indikator	Definisi Indikator	Sub Indikator	No Item	Jumlah Item
1	<b>Pengetahuan Konseptual</b>	Kesadaran peserta didik berkaitan dengan pengetahuan yang mereka miliki mengenai penyebab, dampak, dan tanggapan terkait <i>food waste</i> dan perilaku makan terhadap perubahan lingkungan di sekitar mereka untuk mencapai pembangunan berkelanjutan.	Pengetahuan gaya hidup berkelanjutan dari peserta didik tentang penyebab perubahan lingkungan yang ditimbulkan dari <i>food waste</i> .	1,2,3,7,15	15
			Pengetahuan gaya hidup berkelanjutan dari peserta didik tentang dampaknya dan perlunya penanggulangan dan pencegahan <i>food waste</i> .	4,5,9,10,11	
			Tanggapan peserta didik terkait permasalahan perubahan lingkungan yang disebabkan oleh timbulan <i>food</i>	6,8,12,13,14	

No	Indikator	Definisi Indikator	Sub Indikator	No Item	Jumlah Item
			<i>waste.</i>		
2	<b>Sikap</b>	Kesadaran peserta didik berkaitan dengan Sikap menghadapi permasalahan yang ditimbulkan oleh <i>food waste</i> dan perilaku makan mereka terhadap perubahan lingkungan di sekitar mereka pada konteks konsumsi berkelanjutan dan produksi yang bertanggung jawab.	Sikap peduli peserta didik terhadap permasalahan perubahan lingkungan di sekitar mereka khususnya terhadap <i>food waste</i>	16,17 , 18,20 , 29	15
			Sikap peduli peserta didik terhadap pengelolaan dan pengolahan <i>food waste</i> untuk mengurangi perubahan lingkungan	22,23 , 24,27 , 28	
		Kesadaran peserta didik berkaitan dengan keinginan berperilaku dalam pengelolaan <i>food waste</i> untuk menghadapi permasalahan perubahan	Sikap peduli peserta didik terhadap konsumsi berkelanjutan dan produksi yang bertanggung jawab Frekuensi keterlibatan peserta didik mengetahui berbagai isu atau permasalahan perubahan lingkungan khususnya terhadap <i>food waste.</i>	19,21 ,25,26, 30  35,36 , 41,45	15

No	Indikator	Definisi Indikator	Sub Indikator	No Item	Jumlah Item
3	<b>Keinginan untuk Berpartisipasi</b>	lingkungan di sekitar mereka dalam mendukung <i>Zero Food Waste</i> yang nantinya diharapkan dapat berlanjut menjadi suatu kebiasaan baru.	Kesadaran peserta didik untuk ikut terlibat dalam beropini pada berbagai isu atau permasalahan perubahan lingkungan khususnya terhadap pencegahan <i>food waste</i> . Kesadaran peserta didik berkaitan dengan keinginan berpartisipasi dalam permasalahan perubahan lingkungan khususnya terhadap pengelolaan <i>food waste</i> .	31,32 , 34,37 , 39,40  33,38 ,42,4 3,44	
<b>Jumlah</b>					<b>45</b>

Instrumen ini telah melalui uji validasi logis dan validasi empiris terlebih dahulu sebelum digunakan untuk *pretest* dan *post-test*. Validasi logis bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang dikembangkan dapat mudah dipahami secara struktur bahasa dan memiliki konstruksi yang tepat. Dan validasi empiris dilakukan untuk memastikan instrumen yang telah dikembangkan valid secara empiris (Nowak, 1976). Validasi logis diujikan kepada dua orang dosen ahli dan juga guru mata pelajaran biologi, sedangkan validasi empiris diujikan kepada peserta didik namun bukan bagian dari sampel penelitian karena mencegah kebocoran informasi mengenai butir pertanyaan yang nantinya digunakan pada saat *pretest* dan *post-test*. Selain untuk mendapatkan data validitas empiris, uji coba kuesioner kepada peserta didik bertujuan untuk melihat realibilitas pada suatu instrumen. Reabilitas bertujuan untuk melihat apakah instrumen tersebut akan menghasilkan hasil yang reliabel dan konsisten ketika digunakan beberapa kali pada situasi yang serupa. Sebelum dilakukan uji coba kuesioner untuk mendapatkan data validitas empiris dan reliabilitas, kuesioner telah melewati tahap validasi logis serta revisi terlebih dahulu hingga akhirnya diberikan kepada peserta didik.



Dan suatu instrumen dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* > 0,60 nilai *Cronbach's Alpha* yang didapat untuk instrumen *Sustainable Awareness* ini adalah 0,957 yang artinya lebih tinggi dari 0,60 maka instrumen reliabel (Devore, 2012).

Hasil rinci dari validitas dan reliabilitas instrumen *sustainable awareness* dapat dilihat Lampiran 6. Pada Lampiran 6 terlihat bahwa kuesioner awalnya berjumlah 46 butir pernyataan dengan kategori valid, namun untuk butir no 31 tidak digunakan akan tetapi digunakan untuk pertanyaan wawancara sebagai pendukung data kualitatif penelitian ini. Berikut beberapa contoh butir pernyataan pada kuesioner *Sustainable Awareness* pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Contoh Butir Soal Setiap Indikator pada Instrumen Sustainable Awareness

Indikator	Pernyataan Soal	Jenis Pernyataan
Pengetahuan Konseptual	Saya mengetahui perbedaan antara tanggal <i>expired date</i> , <i>best before</i> , dan <i>used by date</i> pada kemasan makanan dan minuman	Positif
Sikap	Saya gengsi untuk menghabiskan makanan saya di tempat umum terutama di depan teman saya	Negatif
Keinginan Untuk Berpartisipasi	Saya senang mengikuti konten-konten di media sosial mengenai tips mengelola makanan karena dapat menambah pengetahuan dan keterampilan saya	Positif

Rincian butir pernyataan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 3.6.2 Instrumen Sustainable Action

Instrumen yang digunakan untuk mengukur *sustainable action* dari peserta didik adalah berupa non tes kuesioner dengan skala likert 5 yang dikembangkan dari beberapa penelitian (Almers, 2013; Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020a; Isac *et al.*, 2022et; Mogensen & Schnack, 2010; Daniel Olsson *et al.*, 2020a; Sass *et al.*, 2021a; Sinakou *et al.*, 2019a; Sinatra *et al.*, 2012). Rangkuman kerangka berpikir dari beberapa peneliti tersebut dibuat dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Melalui indikator yang dikembangkan dari hasil beberapa penelitian berikut dirangkum menjadi 3 indikator utama yaitu: Kompetensi Aksi; Aksi Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Yang akan Datang; dan Dampak Aksi.

Berikut penjabaran kisi-kisi indikator yang digunakan untuk mengukur *sustainable action* dari peserta didik.

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Kuesioner untuk Menilai Tingkat *Sustainable Action*

No	Indikator	Definisi Indikator	Sub Indikator	No Item	Jumlah Item
1	<b>Kompetensi Aksi</b>	Kemampuan peserta didik untuk meningkatkan kompetensi diri dan mengetahui kemampuan diri dalam bentuk aksi perubahan terkait konsumsi berkelanjutan dan produksi yang bertanggung jawab.	Keterampilan dalam pencegahan <i>food waste</i> untuk pembangunan berkelanjutan dan peduli lingkungan.	4,5,7	10
			Keterampilan dalam pengelolaan <i>food waste</i> untuk pembangunan berkelanjutan dan peduli lingkungan. <i>food waste</i>	1,2,8,9	
			Pemahaman peserta didik terhadap kemampuan diri dalam membuat keputusan terhadap perilaku makan mereka untuk melakukan aksi perubahan pembangunan berkelanjutan melalui pemanfaatan teknologi.	3,6,10	
2	<b>Aksi Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Yang Akan Datang</b>	Aksi peserta didik yang telah dilakukan, sedang berlangsung, dan akan dilakukan di masa depan sebagai agen perubahan baik di lingkungan sekolah maupun di	Tindakan peserta didik di masa lalu dan masa sekarang terhadap lingkungannya dengan pengurangan produksi <i>food</i>	11,12,13,14,15,16,17	15

No	Indikator	Definisi Indikator	Sub Indikator	No Item	Jumlah Item
		luar sekolah terkait pembangunan berkelanjutan khususnya dalam pengelolaan, pencegahan, dan pengolahan <i>food waste</i> melalui	<i>waste</i> dan melakukan pengelolaan <i>food waste</i>		
			Tindakan peserta didik sebagai agen perubahan di masa datang untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan dengan cara pencegahan dan pengelolaan <i>food waste</i> yang dimulai dari lingkungan sekolah dan masyarakat.	18,19 , 20,21 , 22,23 , 24,25	
3	<b>Dampak Aksi</b>	Kontribusi dan pengaruh aksi dalam pengelolaan, pencegahan, dan pengolahan <i>food waste</i> yang dilakukan peserta didik dalam mencapai <i>Zero Food Waste</i> .	Kontribusi aksi pencegahan dan pengelolaan <i>food waste</i> yang dilakukan peserta didik terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi.	26,27 , 28,33 , 35	10
			Pengaruh aksi pencegahan dan pengelolaan <i>food waste</i> yang dilakukan peserta didik terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi.	29,30 , 31,32 , 34	
<b>Jumlah</b>					<b>35</b>

Jumlah total kuesioner *sustainable action* yang diujikan adalah sebanyak 41 butir pernyataan. Pernyataan-pernyataan tersebut dilakukan uji validasi logis dan empirisnya terlebih dahulu sebelum digunakan dan disebar kepada peserta didik.

Validasi logis dilakukan oleh 2 orang dosen ahli, serta validasi empiris dan reliabilitas yang diujikan kepada 64 peserta didik.

Hasil rinci dari validitas dan reliabilitas instrumen *sustainable action* dapat dilihat Lampiran 6. Pada Lampiran 6 terlihat bahwa jumlah total kuesioner pada awalnya berjumlah 41 butir pernyataan dengan kategori valid, namun dikarenakan untuk mencegah jumlah kuesioner yang terlalu banyak maka ada beberapa nomor yang tidak digunakan yaitu no 7,9,11,12,15,22,31. Sehingga, total jumlah kuesioner yang digunakan adalah 35 butir pernyataan dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0,979 yang artinya kuesioner ini reliabel dan menghasilkan hasil yang sama atau konsisten meskipun diberikan beberapa kali kepada responden yang berbeda. Berikut beberapa contoh butir pernyataan pada kuesioner *Sustainable Awareness* pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Contoh Butir Soal Setiap Indikator pada Instrumen Sustainable Awareness

Indikator	Pernyataan Soal	Jenis Pernyataan
Kompetensi Aksi	Bagi saya pengelolaan sisa makanan penting dan mudah untuk dilakukan	Positif
Aksi Masa Lalu, Masa Sekarang, dan Masa Yang Akan Datang	Saya tetap mengambil makanan sesuai dengan porsi saya untuk tidak menyisakan makanan meskipun makanan tersebut gratis	Positif
Dampak Aksi	Aksi kecil yang berasal dari piring saya dapat berpengaruh besar untuk lingkungan	Positif

Rincian butir pernyataan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Beberapa jenis pengumpulan data dilakukan untuk mendapat data *sustainable awareness* dan *action* dari peserta didik. Diantaranya data kuantitatif berupa kuesioner dan data kualitatif sebagai pendukung data primer Berikut penjabaran mengenai teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini:

#### 1. Kuesioner

Data kuantitatif *sustainable awareness* dan *sustainable action* peserta didik mengenai *food waste* diambil menggunakan sebaran kuesioner yang berisikan total 80 pernyataan yang perlu diisi sesuai dengan tingkat kesetujuan atau relevansi peserta didik dengan pernyataan tersebut. Kuesioner ini dibagikan sebelum memulai pelajaran perubahan lingkungan pada kedua kelompok kontrol dan

eksperimen, kemudian kuesioner dibagikan kembali dan diisi oleh peserta didik setelah selesai mempelajari materi perubahan lingkungan. Melalui butir pernyataan eksplisit maupun implisit pada kuesioner mengenai isu *food waste*, didapatkan informasi mengenai kesadaran beserta aksi dari peserta didik dan perbedaan peningkatan pada kelompok yang diberikan perlakuan dan kelompok kontrol. Kuesioner lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

Selain itu, dilakukan pengumpulan data tambahan berupa data kualitatif sebagai berikut:

### 1. Penilaian Kinerja

Penilaian kinerja (*performance assessment*) dapat dinyatakan sebagai penilaian terhadap kemampuan dan sikap peserta didik yang ditunjukkan melalui suatu aksi atau tindakan (Stiggins, 2007). Penilaian kinerja terdiri dari *task* dan rubrik yang dikembangkan dari asesmen kinerja (Wulan, 2020). Penilaian kinerja ini diperlukan untuk menilai proyek yang dibuat oleh peserta didik saat pengelolaan sisa makanan pada tahap “buat”. Data ini akan digunakan sebagai pendukung data kualitatif. Berikut rubrik kinerja yang digunakan.

Tabel 3.2 Rubrik Kinerja

Tingkat Kemampuan	Skor	Kriteria Capaian
Istimewa	5	Memiliki kegunaan penting, menanggulangi masalah lingkungan, dan baru (terampil dalam memilih dan menggunakan bahan dan cara yang dilakukan <i>original</i> ).
Baik	4	Memiliki kegunaan penting, menanggulangi masalah lingkungan (terampil dalam memilih dan menggunakan bahan), namun merupakan hasil modifikasi
Cukup	3	Memiliki kegunaan penting, menanggulangi masalah lingkungan (terampil dalam memilih dan menggunakan bahan), namun merupakan pengulangan produk yang sudah ada.
Kurang	2	Memiliki kegunaan penting, namun kurang menanggulangi masalah lingkungan, dan pengulangan produk yang sudah ada (terampil dalam memilih bahan namun tidak terampil dalam menggunakan bahan)

<b>Tingkat Kemampuan</b>	<b>Skor</b>	<b>Kriteria Capaian</b>
Sangat kurang	1	Tidak memiliki kegunaan penting, kurang menanggulangi masalah lingkungan, dan pengulangan produk yang sudah ada (tidak terampil dalam memilih dan menggunakan bahan) rubrik

## 2. Observasi

Observasi di lapangan dibutuhkan untuk mendapatkan pengalaman nyata bagi peserta didik serta informasi secara langsung mengenai masalah *food waste* yang terjadi di sekitar mereka. Lokasi observasi ditentukan menjadi 6 tema besar yaitu (RM. Padang, RM. Sunda, Warung Tegal, *Fast food Franchise*, *Chinese Food Franchise*, Kafe) dan peserta didik mengunjungi tempat terdekat sesuai dengan tema yang mereka dapatkan. Dalam lembar observasi terdapat beberapa pedoman wawancara serta lembar ceklis yang perlu diamati bagi peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 3. Selain itu langkah observasi ini diperlukan dalam tahap awal model STEM yaitu pada bagian perumusan masalah. Data ini digunakan sebagai data kualitatif.

## 3. Jurnal Harian

Data jurnal harian yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah jurnal harian yang berisikan catatan dokumentasi piring makanan peserta didik setelah makan sehari-hari. Data ini digunakan sebagai data kualitatif. Jurnal harian ini dikerjakan oleh peserta didik sebanyak 3 kali sehari sesuai dengan waktu makan harian dan jurnal harian diisi dalam periode waktu 14 hari atau selama 2 minggu. Pada jurnal harian terdapat kolom dokumentasi piring dan kolom aksi yang dilakukan untuk makanan yang tersisa (jika ada). Peserta didik perlu mengisi keterangan apakah makanan yang tersisa tersebut masih dapat dimakan atau tidak serta mendeskripsikan aksi seperti apa yang mereka lakukan terhadap sisa makanan mereka. Lembar Jurnal harian dapat dilihat pada bagian lembar kerja peserta didik Lampiran 3.

## 4. Wawancara

Wawancara diperlukan untuk mendukung data kualitatif. Wawancara dilakukan kepada guru dan peserta didik. Dalam wawancara guru, terdapat pertanyaan bagaimana pengalaman dalam mengajar model STEM dan apakah guru

mata pelajaran tersebut telah familiar mengenai sistem pangan berkelanjutan atau tidak. Pada peserta didik wawancara berisikan pertanyaan-pertanyaan mengenai respon mereka mengenai *food waste* yang ada di lingkungan mereka, dan khusus pada kelompok eksperimen ditanyakan bagaimana pendapat mereka terkait materi sistem pangan berkelanjutan dan beberapa pertanyaan lainnya. Untuk mendapatkan data yang lebih valid serta memastikan perubahan dari perilaku peserta didik dilakukan wawancara pasca penelitian, yaitu dilakukan setelah 3 bulan penelitian. Pertanyaan wawancara beserta jawaban dari guru dan peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 11. Berikut Kisi-kisi wawancara yang ditunjukkan kepada guru dan peserta didik.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Pertanyaan Wawancara Guru dan Peserta Didik

<b>Kisi-Kisi Pertanyaan untuk Guru</b>	<b>Kisi-Kisi Pertanyaan untuk Peserta Didik</b>
Pendapat guru mengenai implementasi model STEM di sekolah (sebelum dan setelah dibelajarkan sistem pangan berkelanjutan)	Pendapat peserta didik mengenai implementasi pembelajaran sistem pangan berkelanjutan pada indikator <i>awareness</i> dan <i>action</i>
	Pendapat mengenai <i>food waste</i> yang ada di sekitar lingkungan mereka
Penilaian guru mengenai LKPD, Modul Ajar, dan Instrumen yang dikembangkan	Pendapat peserta didik mengenai media pembelajaran yang digunakan
Pendapat guru mengenai pembelajaran sistem pangan berkelanjutan yang telah dilakukan	Pendapat peserta didik mengenai STEM
	Pendapat peserta didik mengenai proyek STEM yang telah dibuat
	Pendapat peserta didik mengenai tugas individu yang diberikan
Pendapat guru mengenai dampak dari pembelajaran sistem pangan berkelanjutan	Pendapat peserta didik mengenai dampak mempelajari sistem pangan berkelanjutan (pasca pembelajaran)

## 5. Penilaian Rekan Kerja

Penilaian ini digunakan untuk mendukung data kualitatif. Dikarenakan penelitian ini mengelompokkan peserta didik menjadi 6 kelompok dalam mengisi LKPD serta melakukan beberapa kegiatan, sehingga diperlukan data penilaian rekan kerja untuk melihat peserta didik yang aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran dan membuat tugas ataupun peserta didik yang kurang aktif maupun apatis. Dengan penilaian rekan kerja ini mendapatkan data lebih rinci mengenai kesadaran dan aksi

peserta didik secara individu. Rincian penilaian rekan kerja dapat dilihat pada Lampiran 5.

## 6. LKPD

Lembar kerja peserta didik berisikan tugas dan rangkaian kegiatan yang disusun sesuai dengan langkah pembelajaran yang terdapat pada model pembelajaran STEM, terdiri dari perumusan masalah, pikir, desain, buat, uji, dan memperbaiki desain. Melalui tugas-tugas tersebut dapat dianalisis dan dirangkum sebagai pendukung data kuantitatif. Adapun rubrik penilaian LKPD sebagai berikut.

Tabel 3.4. Rubrik Penilaian LKPD 1

Kriteria	Skor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengisian LKPD lengkap dan sesuai dengan arahan yang diberikan guru</li> <li>• Perumusan masalah yang dilakukan menyertakan dokumentasi sampah makanan yang jelas dan dapat menyimpulkan permasalahan dengan jelas.</li> <li>• Pemecahan masalah yang masuk akal, dan solusi yang diberikan terbaru</li> <li>• Pada tahap pelaksanaan proyek persiapan/ desain hingga perbaikan desain yang dilakukan jelas, terbaru, dan memperlihatkan teknologi rekayasa dengan jelas</li> <li>• Kerjasama kelompok sangat baik</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengisian LKPD lengkap dan sesuai dengan arahan yang diberikan guru</li> <li>• Perumusan masalah yang dilakukan tidak menyertakan dokumentasi sampah makanan yang jelas dan lengkap, namun dapat menyimpulkan permasalahan dengan jelas.</li> <li>• Pemecahan masalah yang masuk akal, dan solusi yang diberikan belum terbaru</li> <li>• Pada tahap pelaksanaan proyek persiapan/ desain hingga perbaikan desain dilakukan dengan jelas, belum terbaru, dan belum memperlihatkan teknologi rekayasa dengan jelas</li> <li>• Kerjasama kelompok baik</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengisian LKPD tidak lengkap dan tidak sesuai dengan arahan yang diberikan guru</li> <li>• Perumusan masalah yang dilakukan tidak menyertakan dokumentasi sampah makanan yang jelas dan lengkap, namun dapat menyimpulkan permasalahan dengan jelas.</li> <li>• Pemecahan masalah yang masuk akal, dan solusi yang diberikan belum terbaru</li> </ul>	1



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada tahap pelaksanaan proyek persiapan/ desain yang dilakukan jelas, belum terbarukan, dan belum memperlihatkan teknologi rekayasa dengan jelas</li> <li>• Kerjasama kelompok kurang baik (tidak semua anggota yang berpartisipasi aktif)</li> </ul>	
--	--

Ket: 3= Baik, 2=Cukup Baik 1=Kurang Baik

## 7. Dokumentasi

Sebagai bentuk bukti kerja dari peserta didik, maka peneliti membutuhkan beberapa dokumentasi sebagai penunjang data kualitatif. Dokumentasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data penelitian utama maupun pendukung seperti hasil observasi, proses perencanaan dan pembuatan produk teknologi solusi yang dibuat oleh peserta didik. Dokumentasi ini dilakukan selama penelitian berlangsung. Dimulai dari tahapan pra pelaksanaan, pelaksanaan, hingga pasca pelaksanaan. Dokumentasi dari peserta didik ini dikumpulkan pada *google drive*, tugas-tugas peserta didik yang dikumpulkan pada *google drive* dapat dilihat pada Lampiran 12.

### 3.8. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan terdiri dari tiga tahapan, yaitu terdiri dari:

#### 3.8.1. Tahap Pra pelaksanaan

Pada tahap pra pelaksanaan ini dilakukan perencanaan terlebih dahulu, yaitu terdiri atas:

- 1) Studi literatur tentang Sistem Pangan Berkelanjutan, STEM, ESD, *Sustainable Awareness*, dan *Sustainable Action*, instrumen *Sustainable Awareness* dan *Sustainable Action*, dan perangkat pembelajaran
- 2) Mengkaji kurikulum dengan menganalisis capaian pembelajaran yang sesuai untuk diintegrasikan materi Sistem Pangan Berkelanjutan. Berdasarkan capaian pembelajaran fase E pada materi perubahan lingkungan peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan mengamati, merencanakan, hingga mengomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana terhadap pemanfaatan limbah dan bahan alam dan pengaplikasian teknologi dalam pembelajaran. Sehingga, materi perubahan lingkungan dinilai sesuai dan dapat diintegrasikan dengan sistem pangan berkelanjutan.
- 3) Menyusun kegiatan pembelajaran yang digunakan di SMAN 7 Bandung pada

kelas eksperimen. Terdiri dari 4 kali pertemuan (2JPx45 menit).

- 4) Menyusun dan membuat instrumen penelitian *sustainable awareness* dan *action* yang terdiri dari 86 butir pernyataan. Instrumen ini dibuat dengan memodifikasi indikator-indikator yang terdapat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.
- 5) Melakukan validitas logis dan uji keterbacaan instrumen penelitian kepada para ahli (2 validator).
- 6) Melakukan uji coba instrumen untuk mengetahui validitas empiris, serta uji realibilitas kepada peserta didik (bukan sampel penelitian) hingga mendapat instrumen yang valid dan reliabel sebanyak 80 butir pernyataan yang dapat digunakan pada saat pelaksanaan.
- 7) Merancang perangkat pembelajaran sistem pangan berkelanjutan berupa modul ajar, LKPD, dan media pembelajaran yang siap digunakan oleh guru yang mengajar.
- 8) Melakukan uji keterbacaan perangkat pembelajaran kepada para ahli (guru dan validator).
- 9) Mengurus surat izin penelitian di SMAN 7 Bandung terlampir pada Lampiran 7. Sebelumnya, telah dilakukan survey dan pendekatan kepada guru biologi yang bersangkutan mengenai penyampaian tujuan penelitian, mengatur jadwal pembelajaran, dan diskusi mengenai mekanisme pembelajaran.

### **3.8.2. Tahap Pelaksanaan**

Pada tahap pelaksanaan peneliti akan melakukan beberapa langkah sebagai berikut:

- 1) Menyebarkan pretest di awal dan post-tets di akhir pembelajaran berupa angket untuk mengukur awareness dan action kepada peserta didik mengenai sistem pangan berkelanjutan. Pretest dan post-test dilakukan di luar jam pelajaran.
- 2) Melakukan kegiatan pembelajaran sistem pangan berkelanjutan 4 kali pertemuan (2JP) selama empat minggu. Terdapat beberapa tahapan kegiatan, setiap kegiatan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dilakukan secara berbeda. Pada kelompok kontrol melaksanakan pembelajaran menggunakan metode dan model pembelajaran biasa yang digunakan di sekolah atau

digunakan oleh guru, yaitu *problem based learning* dengan materi perubahan lingkungan. Sedangkan, pada kelas eksperimen menggunakan model STEM dan pembelajaran yang telah dirancang oleh peneliti yaitu sistem pangan berkelanjutan yang diintegrasikan pada materi perubahan lingkungan. Berikut tabel deksripsi kegiatan yang akan dilakukan pada kelas kontrol dan eksperimen.

Tabel 3.9 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
Pengambilan data awal	<p><b>Durasi: 45'</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemberian instrumen pretest berupa angket <i>sustainable awareness</i> dan <i>action</i> tentang perubahan lingkungan khususnya tentang sistem pangan berkelanjutan kepada peserta didik.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan pretest secara mandiri.</li> </ul>	<p><b>Durasi: 45'</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemberian instrumen pretest berupa angket <i>sustainable awareness</i> dan <i>action</i> tentang perubahan lingkungan khususnya tentang sistem pangan berkelanjutan kepada peserta didik.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan pretest secara mandiri.</li> </ul>
Pertemuan I (2 JP x 45 menit)	<p><b>Durasi: 10' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru menarik perhatian peserta didik dengan memandu peserta didik untuk menonton video perubahan lingkungan (permasalahan umum)</li> </ul> <p><b>Durasi: 70' (Inti)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan materi perubahan lingkungan dengan model <i>problem based learning</i> (model yang digunakan oleh guru di sekolah.)</li> </ul>	<p><b>Durasi: 10' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru menarik perhatian peserta didik dengan memandu peserta didik untuk menonton video perubahan lingkungan (permasalahan yang disebabkan oleh <i>food waste</i>)</li> </ul> <p><b>Durasi: 70' (Inti)</b> <b>PERUMUSAN MASALAH</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memandu peserta didik untuk mengidentifikasi masalah yang ada di sekitar</li> </ul>

Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru dan mencatat konsep penting yang dirasa perlu.</li> <li>• Guru memberikan instrumen asesmen diagnostic untuk mengukur kemampuan awal peserta didik melalui Google Form mengenai materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup</li> <li>• Guru memberikan kesempatan apabila ada peserta didik yang ingin bertanya atau menyampaikan pendapat.</li> <li>• Peserta didik akan dibagi menjadi beberapa kelompok untuk mengerjakan LKPD</li> </ul> <p><b>Durasi: 10' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan <i>review</i> terkait pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi 4 orang per masing-masing kelompok</li> <li>• Guru membagikan LKPD untuk dikerjakan di rumah</li> </ul>	<p>sekolah.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik menggunakan “<i>Carbon Calculator Zero Waste</i>” untuk menghitung <i>food print</i> dari makan siang mereka masing-masing (<b>aspek <i>mathematics</i></b>)</li> <li>• Guru memandu peserta didik untuk mengetahui apa itu sistem pangan berkelanjutan (dampak sisa makanan bagi lingkungan) melalui <i>slide ppt</i>.</li> </ul> <p><b>Durasi: 10' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan <i>review</i> terkait pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok besar dengan anggota 6 orang per masing-masing kelompok, kemudian menentukan tempat lokasi untuk observasi lanjutan.</li> <li>• Guru membagikan LKPD kepada peserta didik sebagai panduan untuk melakukan observasi.</li> </ul>
Tugas di Rumah	<p><b>7 hari</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan tugas LKPD</li> </ul>	<p><b>7 hari</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan observasi lanjutan yang telah ditentukan sebelumnya (<i>ex: restoran sunda, restoran padang, warteg, caffe</i>)</li> <li>• Peserta didik akan mencatat pada lembar observasi, serta mendokumentasikan keadaan sisa makanan yang berada di tempat kejadian berupa foto atau video.</li> </ul>

Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
Pertemuan II (3 JP x 45 menit)	<p><b>Durasi: 5' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Guru mengatur tempat duduk peserta didik dan mengkondisikan kelas agar proses pembelajaran berlangsung menyenangkan</li> </ul> <p><b>Durasi: 80' (Inti)</b> <b>ORIENTASI MASALAH</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi pertanyaan anecdotal untuk memancing rasa ingin tahu peserta didik</li> <li>Guru memberikan stimulus berupa tayangan dan bahan bacaan terkait materi permasalahan di lingkungan sekitar</li> <li>Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan mengenai fenomena tersebut</li> </ul> <p><b>MENGORGANISASI PESERTA DIDIK</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi peserta didik menjadi 9 kelompok kecil dan masing-masing kelompok mendiskusikan materi yang berbeda</li> <li>Guru membagikan LKPD melalui Canva yang dibagikan melalui Google classroom dalam bentuk tugas kelompok</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan di LKPD secara berkelompok</li> </ul> <p><b>MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK</b></p>	<p><b>Durasi: 5' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Guru meminta peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompok yang telah dibagi di pertemuan sebelumnya.</li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul> <p><b>Durasi: 80' (Inti)</b> <b>PIKIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta peserta didik untuk memikirkan solusi untuk pencegahan dan pengelolaan <i>food waste</i> untuk masalah yang mereka temukan dengan mengisi LKPD</li> <li>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil yang telah mereka temukan, serta membimbing peserta didik untuk bertanya.</li> <li>Guru melanjutkan penjelasan tentang sistem pangan berkelanjutan (<i>penanggulangan food waste</i>)</li> </ul> <p><b>DESAIN (aspek Engineering)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk memikirkan desain teknologi</li> <li>Guru menampilkan video pengelolaan <i>food waste</i> sebagai referensi teknologi sederhana yang bisa</li> </ul>

Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memfasilitasi jalannya diskusi kelompok</li> <li>Guru memberi pendampingan pada</li> </ul> <p><b>Durasi: 5' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran kelompok yang mengalami kesulitan yang telah dilakukan</li> <li>Guru melakukan asesmen formatif dari kegiatan diskusi dan presentasi peserta didik</li> </ul>	<p>menginspirasi masing-masing kelompok.</p> <p><b>Durasi: 5' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan <i>review</i> terkait pembelajaran yang telah dilakukan.</li> </ul> <p>Diakhir pembelajaran guru memberikan jurnal harian individu yang akan diisi oleh peserta didik untuk 2 minggu ke depan.</p>
Tugas di Rumah	<p><b>7 hari</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melanjutkan pengerjaan LKPD</li> </ul>	<p><b>7 hari</b></p> <p><b>BUAT (aspek <i>Engineering</i> dan <i>Technology</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik membuat <i>Zero Food Waste Project</i> dari bahan yang beragam dan cara yang berbeda-beda.</li> <li>Peserta didik mengisi jurnal harian.</li> </ul>
Pertemuan III (3JP x 45 menit)	<p><b>Durasi: 5' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Guru mengatur tempat duduk peserta didik dan mengkondisikan kelas agar proses pembelajaran berlangsung menyenangkan</li> </ul> <p><b>Durasi: 70' (Inti)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi kesempatan pada peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi pada LKPD kelompoknya</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk memberi</li> </ul>	<p><b>Durasi: 5' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Guru meminta peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompok masing-masing. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Durasi: 70' (Inti)</b></p> <p><b>UJI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mempersilahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil</li> </ul>

Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
	<p>tanggapan atau pertanyaan mengenai materi yang dipresentasikan</p> <p><b>Durasi: 15' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru akan mereview dan memancing peserta didik untuk Bertanya.</li> <li>• Guru memberi penguatan materi pada peserta didik mengenai hasil diskusi yang sudah dipresentasikan</li> <li>• Bersama dengan peserta didik mengambil kesimpulan mengenai materi perubahan lingkungan .</li> <li>• Guru memberikan tugas berupa pembuatan desain penanganan dan pengelolaan limbah sesuai dengan isu yang didapat oleh masing-masing kelompok sebelumnya</li> </ul>	<p>yang telah dibuat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengulas tugas dan memancing peserta didik untuk bertanya. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan teknologi oleh masing-masing kelompok.</li> <li>• Guru melanjutkan materi sistem pangan berkelanjutan.</li> </ul> <p><b>Durasi: 15' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan <i>review</i> terkait pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Bersama dengan peserta didik mengambil kesimpulan mengenai materi perubahan lingkungan .</li> <li>• Guru mensosialisasikan <i>Foos Sharing</i> melalui <i>WhatsApp Community</i> (yang bekerjasama dengan kantin) kepada peserta didik dan meminta aksi nyata dalam lingkup masyarakat dari masing-masing kelompok untuk memonitor hasil dari aksi keberlanjutan.</li> </ul>
Tugas di Rumah	<p><b>7 hari</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membuat video penanganan dan pengelolaan limbah sesuai dengan isu yang didapat oleh masing-masing kelompok sebelumnya</li> </ul>	<p><b>7 hari</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masing-masing kelompok dari peserta didik membangun dan menerapkan pengetahuan serta keterampilan STEM untuk melakukan aksi lanjutan dalam lingkup masyarakat. (bertemakan “<i>love food and hate waste campaign</i>”)</li> </ul>

Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
Pertemuan IV (2JP x 45 menit)	<p><b>Durasi: 5' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Guru meminta peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompok masing-masing.</li> </ul> <p><b>Durasi: 70' (Inti)</b> <b>MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta kelompok yang berani untuk tampil mempresentasikan videonya ke depan kelas Peserta didik</li> <li>mempresentasikan video tugas kelompok yang diberikan sebelumnya yaitu pembuatan desain penanganan dan pengelolaan limbah sesuai dengan isu yang didapat.</li> </ul> <p><b>Durasi: 15' (Penutup)</b> <b>MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru akan mereview dan memancing peserta didik untuk bertanya.</li> <li>Guru memberi penguatan materi pada peserta didik mengenai hasil diskusi yang sudah dipresentasikan Bersama dengan peserta didik mengambil kesimpulan mengenai materi perubahan lingkungan.</li> </ul>	<p><b>Durasi: 5' (Pendahuluan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai, dilanjutkan dengan mengecek kehadiran peserta didik Guru meminta peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompok masing-masing.</li> </ul> <p><b>Durasi: 70' (Inti)</b> <b>PERBAIKAN DESAIN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengulas pertemuan sebelumnya dan meminta peserta didik untuk memperbaiki desain dan menyempurnakan desain <i>zero food waste project</i> yang telah dibuat.</li> <li>Guru memberikan stimulus kepada peserta didik untuk bertanya.</li> <li>Guru memandu peserta didik untuk memperbaiki proyek yang telah dibuat sebelumnya.</li> <li>Guru memeriksa perkembangan dari penggunaan <i>food sharing WhatsApp Community</i>, jurnal harian dan aksi lanjutan dari masing-masing kelompok.</li> </ul> <p><b>Durasi: 15' (Penutup)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menjelaskan dan memberikan penguatan materi tentang sistem pangan berkelanjutan.</li> <li>Guru membimbing peserta didik. mengambil kesimpulan mengenai sistem pangan berkelanjutan.</li> </ul>



Waktu	Tahap-tahap Pelaksanaan	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
Pengambilan data akhir	<p><i>Durasi: 45'</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemberian post test berupa angket <i>sustainable awareness</i> dan <i>action</i> kepada peserta didik. Sebagai data tambahan, guru akan mewawancarai peserta didik.</li> </ul>	<p><i>Durasi: 45'</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemberian post test berupa angket <i>sustainable awareness</i> dan <i>action</i> kepada peserta didik.</li> <li>Sebagai data tambahan, guru akan mewawancarai peserta didik.</li> </ul>

### 3.8.3. Tahap Pasca Pelaksanaan

Kegiatan yang akan dilakukan peneliti selanjutnya yaitu:

- 1) Mengumpulkan hasil rekapitulasi data kuantitatif penelitian berupa jawaban kuesioner peserta didik dari dua kelompok eksperimen dan kontrol, serta data kualitatif meliputi hasil wawancara, penilaian kinerja proyek pada kelompok eksperimen, penilaian rekan kerja, serta dokumentasi untuk mendukung data kuantitatif pada penelitian ini.
- 2) Mengolah data dan menganalisis data mengenai *sustainable awareness* (melalui pretest dan post-test) dan *Sustainable action* (melalui pretest dan post-test) peserta didik mengenai sistem pangan berkelanjutan. Dan didukung juga dengan data kualitatif yang telah dikumpulkan.
- 3) Menyusun laporan hasil penelitian, kesimpulan, dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Selain, itu penulisan juga merujuk dari berbagai literatur termasuk penelitian sebelumnya.

### 3.9. Teknik Analisis Data

Data yang telah didapat dari kuesioner berupa skor hasil *pretest* dan *post-test* peserta didik diuji secara statistik deskriptif, uji prasyarat, dan uji statistik inferensial menggunakan aplikasi *SPSS ver. 26*. Analisis data ini dibagi ke dalam beberapa uji untuk melihat pengaruh dari penerapan sistem pangan berkelanjutan yang terdiri sebagai berikut.

#### a. Uji Statistik Deskriptif

Data yang telah didapat dari angket yang diberikan kepada peserta didik berupa *sustainable awareness* dan *action* selanjutnya, dijumlahkan dan dilakukan

persentase skor untuk setiap kategori. Kemudian dari skor angket tersebut akan dijabarkan berdasarkan nilai rata-rata, dan nilai standar deviasi. Melalui nilai rata-rata yang didapat menggunakan SPSS ver. 26 pretest dan post-test kedua kelompok kelas maka terlihat apakah terdapat peningkatan pada hasil akhir setelah diberi intervensi dan apakah terdapat perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal dan seragam (homogen) maka dilanjutkan dengan melakukan uji prasyarat.

#### b. Uji Prasyarat

##### 1) Uji Normalitas

Uji ini bertujuan untuk mengetahui sebaran data kualitatif dari penerapan pembelajaran sistem pangan berkelanjutan ini berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini data berdistribusi normal maka dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik. Terdapat dua data yaitu *sustainable awareness* dan *sustainable action*.

- *Sustainable Awareness*, nilai normalitas menggunakan Uji Kolmogorov yang diperoleh untuk *pretest* ini adalah  $0,083 > 0,05$  untuk kelompok eksperimen dan  $0,868 > 0,05$  untuk kelompok kontrol. Sedangkan *post-test* adalah  $0,218 > 0,05$  untuk kelas eksperimen dan  $0,224 > 0,05$  untuk kelompok kontrol. Kedua nilai *pretest* dan *post-test* untuk masing-masing kelompok mendapat hasil lebih tinggi dibandingkan dengan nilai signya yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal yang artinya penyebaran data merata di kedua kelompok pada setiap tes nya.
- *Sustainable Action*, nilai normalitas menggunakan Uji Kolmogorov yang diperoleh untuk *pretest* ini adalah  $0,534 > 0,05$  untuk kelompok eksperimen dan  $0,363 > 0,05$  untuk kelompok kontrol. Sedangkan *post-test* adalah  $0,171 > 0,05$  untuk kelas eksperimen dan  $0,087 > 0,05$  untuk kelompok kontrol. Kedua nilai *pretest* dan *post-test* untuk masing-masing kelompok mendapat hasil lebih tinggi dibandingkan dengan nilai signya yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal yang artinya penyebaran data merata di kedua kelompok pada setiap tes nya.

##### 2) Uji Homogenitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang seragam atau tidak. Kriteria uji homogenitas jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka data

homogen. Terdapat dua data pada penelitian ini, yaitu Sustainable Awareness dan Sustainable Action.

- *Sustainable Awareness*, data yang didapat pada penelitian ini memperoleh nilai *pretest*  $0,690 > \text{sig} (0,05)$  dan *post-test*  $0,775 > \text{sig} (0,05)$  yang artinya data dari kedua kelompok seragam (homogen) dan memiliki tingkat kesadaran berkelanjutan dalam menghadapi masalah food waste yang setara.
- *Sustainable Action*, data yang didapat pada penelitian ini memperoleh nilai *pretest*  $0,827 > \text{sig} (0,05)$  dan *post-test*  $0,004 < \text{sig} (0,05)$ . Untuk *pretest* data antara kedua kelompok berdistribusi homogen atau berasal dari kelompok yang seragam, sedangkan pada *post-test* kelompok data sudah tidak seragam karena nilai yang didapat lebih kecil dari nilai sig nya sehingga data tidak homogen. Meskipun demikian, pengolahan data dapat dilanjut uji parametrik karena data berdistribusi normal (Smith, 2021).

#### c. Uji Statistik Inferensial

Uji inferensial bertujuan untuk menarik kesimpulan dan menggeneralisasikannya ke populasi, sementara data yang digunakan untuk merekonstruksi kesimpulan dengan menggunakan sampel dari populasi.

##### 1) Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan dengan *Independent Sample T-Test* dengan bantuan aplikasi *SPSS ver. 26*. Diketahui bahwa jika hasil uji *T-Test* ( $p\text{-value}$ )  $< \text{sig} (0,05)$  maka data berbeda secara signifikan. Dan jika data tersebut diinterpretasikan memiliki perbedaan yang signifikan maka dilakukan uji *N-Gain*. Pada analisis data penelitian ini diperoleh hasil uji *T-Test* adalah berbeda secara signifikan. Karena pengambilan data dilakukan menggunakan kuesioner dengan skala likert 5 maka skor tertinggi adalah 5 tanpa perlu dikonversi menjadi skala 100. Berikut penjelasan lebih rinci untuk data *Sustainable Awareness* dan *Sustainable Action*.

- Pengolahan dan Analisis Data *Sustainable Awareness*

Dilakukan pengklasifikasian hasil skor ke dalam beberapa kategori yang telah ditentukan sebelumnya melalui uji Kategorial (Uji *Chi-Square*). Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua kelompok bebas yang tidak memerlukan asumsi bahwa data tersebut berdistribusi normal. Data berpengaruh

apabila memiliki nilai signifikansi  $<0,05$ . Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah berdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan menggunakan uji parametrik *T-Test*. Hasil uji *T-Test* yang didapat adalah  $0,145 > \text{sig} (0,05)$  untuk *pretest* dan  $0,000 < \text{sig} (0,05)$  untuk *post-test*. Ini artinya pada saat *pretest* tidak ada perbedaan yang signifikan karena kedua data setara dan berdistribusi normal dan tingkat kesadaran berkelanjutan terhadap masalah *food waste* kedua kelompok kelas sama. Namun, setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran sistem pangan berkelanjutan pada kelompok eksperimen maka terlihat bahwa terdapat perubahan sehingga data akhir (*post-test*) diinterpretasikan berbeda secara signifikan. Karena terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata nilai *posttest* kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol maka selanjutnya data tersebut dapat dilakukan pengujian *N-Gain* untuk mengetahui nilai setiap peserta didik. Uji *N-Gain* bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan penelitian yang telah diberikan. Uji *N-Gain* dilakukan dengan menghitung selisih nilai *pretest* dan *posttest*. Selain itu, untuk mendapat data yang lebih akurat dan sebagai penunjang data deskriptif dilakukan triangulasi data.

- Pengolahan dan Analisis Data Sustainable Action

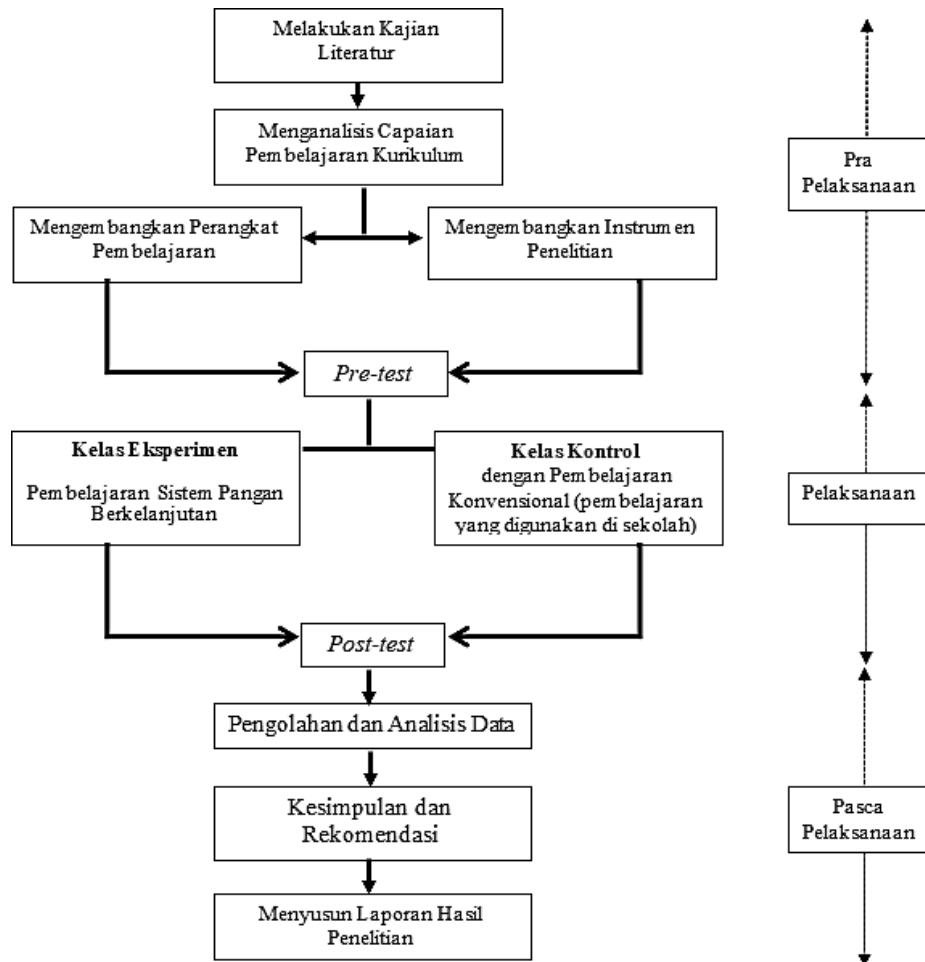
Data yang telah didapat dari peserta didik berupa *sustainable action* selanjutnya, akan dijumlahkan dan dilakukan persentase skor untuk setiap kategori, kemudian dari skor angket tersebut akan dijabarkan berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasinya. Dilakukan pengklasifikasian hasil skor ke dalam beberapa kategori yang telah ditentukan sebelumnya melalui uji Kategorial (Uji *Chi-Square*). Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah berdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan menggunakan uji parametrik *T-Test*. Hasil uji *T-Test* yang didapat adalah  $0,015 > \text{sig} (0,05)$  untuk *pretest* dan  $0,000 < \text{sig} (0,05)$  untuk *post-test*. Ini artinya pada saat *pretest* tidak ada perbedaan yang signifikan karena kedua data setara dan berdistribusi normal dan tingkat aksi berkelanjutan terhadap pengelolaan *food waste* kedua kelompok kelas sama. Namun, setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran sistem pangan berkelanjutan pada kelompok eksperimen maka terlihat bahwa terdapat perubahan sehingga data akhir (*post-test*) diinterpretasikan berbeda secara signifikan. Karena terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata nilai *posttest* kelompok eksperimen dengan kelompok

kontrol maka selanjutnya data tersebut dapat dilakukan pengujian *N-Gain* untuk mengetahui nilai setiap peserta didik. Uji *N-Gain* bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan penelitian yang telah diberikan. Uji *N-Gain* dilakukan dengan menghitung selisih nilai *pretest* dan *posttest*.

Pada data aksi akan dilakukan Triangulasi Data, triangulasi merupakan salah satu metode yang digunakan peneliti untuk mendapatkan hasil data dengan pengolahan data kualitatif untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Karena pengukuran data tidak dilakukan dalam satu metode saja namun berupa kuesioner, tugas proyek, dokumentasi, jurnal harian, aksi nyata dalam lingkungan, dan berupa wawancara. Oleh karena itu, digunakan triangulasi metode untuk mendukung data deksriptif dengan mengumpulkan data dengan beberapa metode sehingga diperoleh hasil yang mendekati dengan kebenaran data yang lebih valid.

### 3.10. Alur Penelitian

Berikut adalah alur penelitian yang digunakan sebagai acuan pada penelitian ini.



Gambar 3.1 Alur Penelitian