

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian *Quasy Experimental* (eksperimen semu) dengan desain penelitian *Non-Equivalent Control Group*. Tujuan dari penggunaan metode dan desain penelitian ini adalah untuk mendapatkan *feedback* dari pemberian perlakuan dan pengalaman yang telah didapatkan oleh siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak mendapat perlakuan. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan tidak secara acak dan dilakukan pengukuran pada saat sebelum dan sesudah diberikannya perlakuan. Desain penelitian ini terdiri dari dua kelompok, kelompok pertama merupakan kelompok eksperimen dimana pada kelompok tersebut siswa diberikan perlakuan dengan mengikuti program *zero waste* dan kelompok kedua merupakan kelompok kontrol, dimana siswa pada kelompok tersebut tidak diberi perlakuan dan menjalani pembelajaran seperti biasa yang dilakukan di sekolah yaitu menggunakan *Power Point*.

Tabel 3.1.

Desain Penelitian *Quasy Experimental Non-Equivalent Control Group*

Kelompok	Pengambilan Data Awal	Perlakuan	Pengambilan Data Akhir
Eksperimen	$O_1$	X	$O_2$
Kontrol	$O_1$	-	$O_2$

Keterangan:

- $O_1$  : Pengumpulan data tes kesadaran berkelanjutan dan keterampilan berpikir sistem sebelum diberikan perlakuan.
- $O_2$  : Pengambilan data tes kesadaran berkelanjutan dan keterampilan berpikir sistem setelah diberikan perlakuan.
- X : Pemberian perlakuan pada kelompok eksperimen menggunakan kegiatan *zero waste*.

- : Pembelajaran dengan tidak menggunakan kegiatan *zero waste* pada kelompok kontrol menggunakan metode yang biasa digunakan (menggunakan *power point*).

### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini merupakan seluruh kesadaran berkelanjutan dan kemampuan berpikir sistem siswa SMA di kelas X tahun ajaran 2020/2021 di SMA Negeri 6 Cirebon. Sedangkan sampel penelitian merupakan kesadaran berkelanjutan dan kemampuan berpikir sistem siswa kelas X MIPA 1, X MIPA 2, X MIPA 3 dan X MIPA 4 yang diambil secara *random sampling* sebanyak empat kelas, dua kelas kontrol dan dua kelas eksperimen yang mempelajari materi ekosistem. Waktu pelaksanaan penelitian adalah pada saat pembelajaran materi ekologi di semester genap.

### 3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian ini dipaparkan sebagai berikut:

1. Kegiatan *zero waste* yang dilakukan oleh siswa merupakan keterlibatan siswa dalam mengurangi sampah plastik dan rumah tangga dari kegiatan konsumsi sehari-hari secara individu dan berkelompok. Kegiatan ini mengharuskan siswa untuk mencatat penggunaan plastik baik berupa kantung plastik maupun produk dengan kemasan plastik dan sampah rumah tangga yang dihasilkan setiap harinya selama dua minggu. Siswa meminimalisir sampah yang dihasilkan dari produk yang dikonsumsi dengan prinsip 5 R (*Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, dan Rof*) atau “Menolak, Mengurangi, Menggunakan Kembali, Mendaur Ulang dan Membusukkan” yang dilaporkan dan didokumentasikan oleh siswa kepada peneliti. Secara berkelompok, siswa menganalisis fenomena gangguan ekosistem akibat perilaku konsumsi dan merancang solusi dari masalah menggunakan kegiatan *zero waste*.
2. *Sustainability Consciousness* (SC) dalam penelitian ini merupakan kesadaran berkelanjutan siswa terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan/*sustainability development goals* (SDGs) pada poin ke-12, yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab; poin ke-13, yaitu mengambil aksi untuk

mengurangi perubahan iklim dan dampaknya; dan poin ke-15, yaitu melindungi, memulihkan dan mendukung penggunaan yang berkelanjutan terhadap ekosistem daratan. Kesadaran siswa ini merupakan cerminan sikap 5R (*Refuse, Reduce, Recycle, Reuse, & Rot*) dalam perilaku konsumsinya sehari-hari yang berubah setelah terlibat dalam program *Zero Waste*. Data yang diambil mencakup pengetahuan, sikap, dan perilaku berkelanjutan siswa di bidang sosial, ekonomi, dan lingkungan yang diukur menggunakan instrumen kuisisioner kesadaran berkelanjutan/ *sustainability consciousness questionnaire* (SCQ) oleh (Gericke et al., 2019) yang diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia.

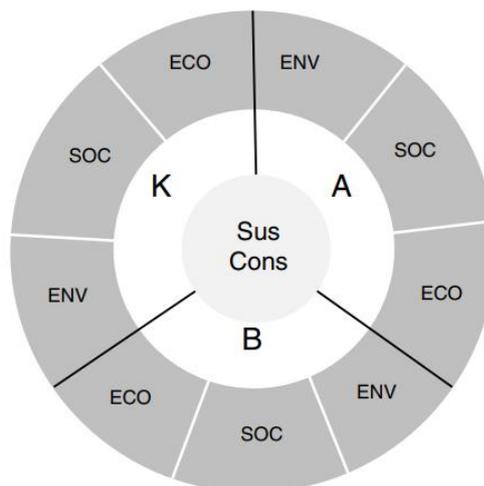
3. Keterampilan berpikir sistem dalam penelitian ini merupakan proses berpikir siswa dalam mengidentifikasi fenomena gangguan ekosistem untuk menemukan solusi terhadap fenomena tersebut. Siswa didorong untuk mencari solusi dari masalah ekologi yang terjadi akibat ketidakbijaksanaan dalam kegiatan konsumsi. Keterampilan berpikir sistem ini diukur menggunakan lembar soal yang berisi pertanyaan yang didalamnya mencakup delapan indikator berpikir sistem menurut (Assaraf & Orion, 2005).

### **3.4 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dibagi menjadi dua. Pertama, instrumen untuk memperoleh data mengenai kesadaran berkelanjutan siswa. Kedua, instrumen untuk memperoleh data mengenai keterampilan berpikir sistem siswa.

#### **3.4.1 Instrumen Kesadaran Berkelanjutan**

Instrumen untuk memperoleh data mengenai kesadaran berkelanjutan siswa merupakan instrumen tertulis non-tes berupa kuisisioner. Instrumen ini terdiri dari tiga indikator kesadaran berkelanjutan, yaitu pengetahuan; sikap; dan perilaku. dengan tiga dimensi pembangunan berkelanjutan, yaitu lingkungan; sosial; dan ekonomi.



Gambar 3.1. Representasi Konseptual Kesadaran Berkelanjutan. K = *knowingness* (pengetahuan); A = *attitudes* (sikap); B = *behavior* (perilaku); ECO = *economic* (ekonomi); SOC = *social* (sosial); ENV = *environmental* (lingkungan); Sus Cons = *sustainability consciousness* (kesadaran berkelanjutan) (Gericke et al., 2019).

Berdasarkan diagram pada Gambar 3.1. menggambarkan representasi konseptual kesadaran berkelanjutan yaitu dari segi pengetahuan, sikap dan perilaku. Masing-masing representasi konseptual ini mencakup tiga dimensi kesadaran berkelanjutan pada dimensi lingkungan, sosial dan ekonomi.

Instrumen kuisisioner menggunakan jenis kuisisioner dengan skala Likert berupa pernyataan positif dan negatif dengan empat ekstrem yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS) dengan skor tertinggi adalah empat dan skor terendah adalah satu. Kuisisioner yang digunakan merupakan kuisisioner kesadaran berkelanjutan oleh Gericke et al. (2019) yang diterjemahkan dan disesuaikan dalam Bahasa Indonesia. Berisi 27 butir pernyataan yang terbagi berdasarkan tiga indikator, yaitu: pengetahuan/*knowingness* (K); sikap/*attitudes* (A); dan perilaku/*behaviour* (B); dan tiga dimensi, yaitu lingkungan; sosial; dan ekonomi; sebagai pendekatan menyeluruh mengenai kesadaran berkelanjutan.

Bagian K (*Knowledge*) merupakan indikator kesadaran berkelanjutan konstruksi pengetahuan yang mencakup tentang apa yang orang ketahui tentang pembangunan berkelanjutan yang dibutuhkan. Bagian A (*Attitude*) merupakan indikator kesadaran berkelanjutan konstruksi sikap yang mencerminkan sikap terhadap masalah pembangunan berkelanjutan, dan Bagian B (*Behaviour*) merupakan indikator kesadaran berkelanjutan konstruksi perilaku yang menunjukkan apa yang dilakukan orang terkait dengan masalah pembangunan berkelanjutan yang sedang dipertimbangkan. Kisi-kisi kuisioner kesadaran berkelanjutan disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2.

*Kisi-kisi Kuisioner Kesadaran Berkelanjutan Siswa.*

Konstruksi	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
Pengetahuan	Pengetahuan faktual akan kesadaran berkelanjutan terkait fenomena lingkungan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	1-3	3
	Pengetahuan faktual akan kesadaran berkelanjutan siswa terkait fenomena sosial sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	4-6	3
	Pengetahuan faktual akan kesadaran berkelanjutan siswa terkait fenomena ekonomi sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	7-9	3
Sikap	Memiliki sikap atau respon diri akan kesadaran berkelanjutan terkait fenomena lingkungan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	10-12	3
	Memiliki sikap atau respon diri akan kesadaran berkelanjutan terkait fenomena sosial sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	12-15	3
	Memiliki sikap atau respon diri akan kesadaran berkelanjutan terkait fenomena ekonomi sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	16-18	3
Perilaku	Bentuk tindakan sebagai kesadaran berkelanjutan terkait fenomena lingkungan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	19-21	3
	Bentuk tindakan sebagai kesadaran berkelanjutan terkait fenomena sosial sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	21-24	3
	Bentuk tindakan sebagai kesadaran berkelanjutan terkait fenomena ekonomi sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.	24-27	3
Jumlah			27

Berdasarkan kisi-kisi tersebut, diuraikan menjadi contoh kuisioner mengenai perilaku belajar siswa pada Tabel 3.3. berikut.

Tabel 3.3.

*Contoh Instrumen Kuisisioner Kesadaran Berkelanjutan Siswa*

Indikator		Pernyataan
Pengetahuan	Lingkungan	Untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan kita perlu melestarikan keanekaragaman hayati.
	Sosial	Untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan kita perlu menghargai hak azasi manusia.
	Ekonomi	Pembangunan yang berkelanjutan menuntut perusahaan untuk bertindak secara bertanggung jawab terhadap pegawai, pelanggan, dan pemasok barang.
Sikap	Lingkungan	Saya pikir penggunaan sumber daya alam yang melebihi kebutuhan tidak mengancam kesehatan dan kesejahteraan generasi yang akan datang.
	Sosial	Saya pikir kita yang hidup saat ini harus berusaha agar generasi mendatang dapat menikmati kualitas hidup seperti yang kita nikmati saat ini.
	Ekonomi	Saya pikir perusahaan harus bertanggung jawab untuk mengurangi penggunaan kemasan dan bahan-bahan sekali pakai.
Perilaku	Lingkungan	Apabila ada kesempatan saya senantiasa berusaha memisahkan sisa makanan dan sampah jenis lainnya.
	Sosial	Saya mendukung organisasi amal atau kelompok pecinta lingkungan.
	Ekonomi	Saya sering membeli barang <i>second</i> .

Sebelum digunakan, instrumen tes kesadaran berkelanjutan diuji coba terlebih dahulu. Hasil uji coba kemudian diproses dengan analisis butir soal terkait validitas dan reabilitasnya untuk mengetahui kelayakan soal kuisisioner. Uji coba tes kesadaran berkelanjutan dilakukan sebanyak dua kali. Hasil uji coba pertama tes kesadaran berkelanjutan diajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.4

*Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Instrumen Kesadaran Berkelanjutan  
(Sebelum Revisi)*

No Soal	Validitas			Reabilitas	
	Sig.	Int.	Ket.	R	Int.
1	0,527	Valid	Digunakan	0,904	Reabilitas memuaskan
2	0,618	Valid	Digunakan		
3	0,422	Valid	Digunakan		
4	0,580	Valid	Digunakan		
5	0,632	Valid	Digunakan		
6	0,566	Valid	Digunakan		
7	0,430	Valid	Digunakan		
8	0,537	Valid	Digunakan		
9	0,627	Valid	Digunakan		

Nur Auliyah Fitriyani Sadira, 2021

**PENGARUH KETERLIBATAN SISWA DALAM PROGRAM ZERO WASTE PADA MATERI EKOSISTEM TERHADAP KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No Soal	Validitas			Reabilitas	
	Sig.	Int.	Ket.	R	Int.
10	-0,200	Tidak Valid	Diperbaiki	-	-
11	0,684	Valid	Digunakan	0,904	Reabilitas memuaskan
12	0,567	Valid	Digunakan		
13	0,359	Valid	Digunakan		
14	0,426	Valid	Digunakan		
15	0,327	Valid	Digunakan		
16	0,743	Valid	Digunakan		
17	0,711	Valid	Digunakan		
18	0,740	Valid	Digunakan		
19	0,664	Valid	Digunakan		
20	0,513	Valid	Digunakan		
21	0,590	Valid	Digunakan		
22	0,569	Valid	Digunakan		
23	0,401	Valid	Digunakan		
24	0,515	Valid	Digunakan		
25	0,555	Valid	Digunakan		
26	0,268	Tidak Valid	Diperbaiki	-	-
27	0,370	Valid	Digunakan	0,904	Reabilitas memuaskan

Pada hasil uji coba tahap satu, menunjukkan bahwa terdapat dua butir soal kuisisioner yang tidak memenuhi standar kelayakan uji validasi dengan t tabel sebesar 0,304. Soal tersebut yaitu soal nomor 10 dan soal nomor 26. Hal ini disebabkan karena siswa yang tidak memahami maksud dari dua soal tersebut. Maka dari itu, peneliti melakukan revisi soal dengan melakukan perubahan susunan redaksi soal yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami. Soal hasil revisi dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.5

*Perubahan Redaksi Soal Tes Kesadaran Berkelanjutan*

Nomor Soal	Redaksi Sebelum Revisi	Redaksi Sesudah Revisi
10	Saya pikir penggunaan sumber daya alam yang melebihi kebutuhan tidak mengancam kesehatan dan kesejahteraan generasi yang akan datang.	Saya pikir penggunaan sumber daya alam yang berlebihan tidak akan mengancam kesehatan dan kesejahteraan generasi mendatang.
26	Saya sering membeli barang <i>second</i> .	Saya sering atau tidak keberatan membeli barang bekas.

Setelah dilakukan revisi redaksi pada dua soal tes kesadaran berkelanjutan di atas, selanjutnya dilakukan uji coba kedua pada soal tes tersebut. Hasil dari uji coba dianalisis kembali kelayakannya. Berdasarkan hasil analisis butir soal akhir, sebanyak dua puluh tujuh butir soal kuisioner kesadaran berkelanjutan memenuhi kelayakan dan dapat digunakan untuk penelitian.

### 3.4.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Sistem

Instrumen untuk memperoleh data mengenai keterampilan berpikir sistem siswa merupakan instrumen tertulis tes berupa soal uraian yang dibuat berdasarkan 8 indikator berpikir sistem menurut Raved & Yarden (2014). Kisi-kisi soal tes keterampilan berkelanjutan disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.6.

*Kisi-kisi Soal Keterampilan Berpikir Sistem Siswa pada Materi Ekosistem.*

Indikator	Nomor soal	Jumlah
Mengidentifikasi komponen dan proses sistem: kemampuan mengenali komponen-komponen penyusun ekosistem dan proses yang terjadi dalamnya pada masalah yang disajikan.	4, 7	2
Mengidentifikasi hubungan sederhana di antara komponen-komponen sistem: kemampuan menemukan keterkaitan pada komponen-komponen penyusun ekosistem.	6	1
Mengidentifikasi hubungan dinamis dalam sistem: kemampuan dalam memahami perubahan yang terjadi pada ekosistem dari waktu-ke waktu apabila terdapat gangguan.	2	1
Mengatur komponen sistem, prosesnya, dan interaksinya, di dalam kerangka hubungan: kemampuan dalam merubah suatu sistem dengan mengondisikan komponen, proses, maupun interaksi komponen ekosistem dengan mengondisikan perubahan pada sistem sehingga dapat mengarahkannya pada kondisi tertentu.	1, 9	2
Mengidentifikasi materi dan siklus energi dalam suatu sistem: kemampuan dalam menggambarkan siklus yang terjadi pada suatu ekosistem.	10	1

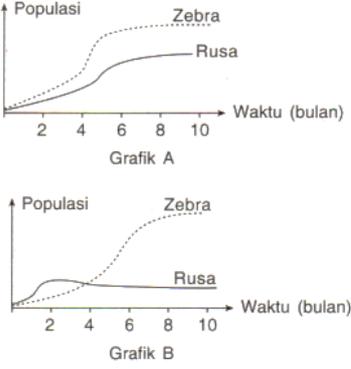
Indikator	Nomor soal	Jumlah
Mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem: kemampuan dalam menemukan pola dan hubungan yang terjadi dalam suatu sistem yang tidak terlihat di permukaan.	11	1
Membuat generalisasi tentang suatu sistem: kemampuan dalam menyimpulkan kejadian atau peristiwa pada sistem.	5	1
Berpikir temporal (menggunakan retrospeksi dan prediksi): kemampuan untuk menjawab masalah yang melibatkan kemampuan berpikir ke belakang atau masa lalu dan kemampuan berpikir ke masa yang akan datang.	3, 8	2

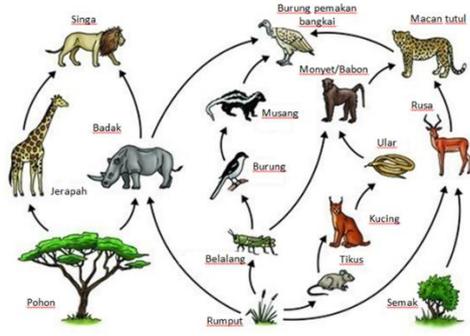
Berdasarkan kisi-kisi tersebut, diuraikan menjadi contoh instrumen soal keterampilan berpikir sistem siswa pada Tabel 3.7. berikut.

Tabel 3.7.

*Contoh Instrumen Soal Keterampilan Berpikir Sistem*

No	Indikator	Soal
1	Mengidentifikasi komponen dan proses sistem.	<p><i>Disajikan teks berjudul "Dampak Predator".</i></p> <p>Laba-laba merupakan predator utama bagi populasi serangga. Diperkirakan bahwa di daerah beriklim sedang, jumlah laba-laba dapat mencapai 5 juta ekor per hektar. Laba-laba memangsa serangga seperti lalat, kumbang, nyamuk, kupu-kupu, dan banyak serangga terbang lainnya menggunakan perangkap berupa jaring-jaring yang dibuatnya. Jika dianggap bahwa setiap ekor laba-laba memangsa paling sedikit 100 ekor serangga pertahun, dapat diperhitungkan bahwa di setiap negara beriklim sedang, jumlah keseluruhan berat serangga yang dimakan oleh laba-laba lebih besar dari seluruh manusia yang tinggal di daerah tersebut. Hal ini memberikan gambaran dampak luar biasa yang ditimbulkan oleh predator pada mangsanya. Hubungan antara predator dan mangsanya tetap stabil akan bermanfaat bagi keduanya. Karena hal tersebut dapat mencegah populasi mangsa melebihi jumlah yang akan dibatasi oleh faktor pengendali lainnya, salah satunya adalah persediaan makanan.</p> <p>Jaring-jaring makanan tersebut disusun oleh beberapa komponen. Sebutkan komponen apa saja yang menyusun ekosistem tersebut dan bagaimana proses aliran energi pada komponen penyusun ekosistem tersebut?</p>
2	Mengidentifikasi hubungan sederhana di antara komponen-komponen sistem.	<p><i>Disajikan teks berjudul "Eutrofikasi".</i></p> 

No	Indikator	Soal
		<p>Gambar di atas merupakan kondisi suatu ekosistem sungai di Solo, Jawa Tengah. Meledaknya populasi tanaman air pada ekosistem air tawar disebabkan oleh penumpukan limbah pertanian yang tinggi kadar fosfat. Munculnya nutrient kadar tinggi di ekosistem air tawar akan mengakibatkan tanaman air tumbuh dengan pesat (<i>blooming</i>). Peristiwa ini disebut Eutrofikasi. Fenomena eutrofikasi pada suatu ekosistem menyebabkan air menjadi keruh, menurunnya kadar oksigen dalam air, air berubah menjadi hijau dan tumbuhnya populasi tumbuhan air lainnya dengan cepat dan dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari karena menutupi permukaan perairan. Peristiwa ini dinilai dapat merugikan ekosistem perairan tawar.</p> <p>Jika peristiwa eutrofikasi terjadi di suatu ekosistem air tawar, maka populasi organisme yang akan tumbuh pesat dan organisme yang populasinya akan menurun drastis diantaranya?</p>
3	Mengidentifikasi hubungan dinamis dalam sistem.	<p>Disajikan gambar populasi Zebra dan Rusa pada ekosistem sebagai berikut.</p>  <p>Berdasarkan grafik di atas, interaksi apa yang terjadi antara Zebra dan Rusa pada keadaan grafik A dan keadaan grafik B tersebut? Pada Grafik B, mengapa populasi Rusa menurun? Jelaskan!</p>
4	Mengatur komponen sistem, prosesnya, dan interaksinya, di dalam kerangka hubungan	<p><i>Disajikan teks berjudul "Dampak Predator".</i></p> <p>Laba-laba merupakan predator utama bagi populasi serangga. Diperkirakan bahwa di daerah beriklim sedang, jumlah laba-laba dapat mencapai 5 juta ekor per hektar. Laba-laba memangsa serangga seperti lalat, kumbang, nyamuk, kupu-kupu, dan banyak serangga terbang lainnya menggunakan perangkap berupa jaring-jaring yang dibuatnya. Jika dianggap bahwa setiap ekor laba-laba memangsa paling sedikit 100 ekor serangga pertahun, dapat diperhitungkan bahwa di setiap negara beriklim sedang, jumlah keseluruhan berat serangga yang dimakan oleh laba-laba lebih besar dari seluruh manusia yang tinggal di daerah tersebut. Hal ini memberikan gambaran dampak luar biasa yang ditimbulkan oleh predator pada mangsanya. Hubungan antara predator dan mangsanya tetap stabil akan bermanfaat bagi keduanya. Karena hal tersebut dapat mencegah populasi mangsa melebihi jumlah yang akan dibatasi oleh faktor pengendali lainnya, salah satunya adalah persediaan makanan.</p> <p>Untuk meningkatkan populasi Laba-Laba di suatu daerah, hal apa yang dapat dilakukan? Jelaskan mengapa Anda menjawab demikian!</p>

No	Indikator	Soal
5	Mengidentifikasi materi dan siklus energi dalam suatu sistem	<p><i>Disajikan teks bertema banjir.</i></p> <p>Puncak musim hujan di wilayah Indonesia sedang terjadi pada bulan Januari dan Februari 2021. Air yang menguap akibat evaporasi dan transpirasi akan terkondensasi dan awan jenuh akan melepaskan air turun sebagai hujan. Deputi Klimatologi BMKG merinci, pada bulan Februari, wilayah yang diprediksi mendapatkan curah hujan tinggi adalah bagian tengah dan selatan DKI, bagian timur Jawa Barat, sebagian besar Jawa Tengah, serta sebagian Jawa Timur. Selain itu juga di bagian timur Lampung, bagian tengah Kalimantan, bagian utara Sulawesi Selatan, bagian utara Sulawesi Tenggara, serta bagian tengah Papua Barat dan Papua. Curah hujan yang tinggi ini menjadi salah satu penyebab beberapa wilayah di Indonesia menjadi langganan Banjir. Pada beberapa daerah, hilangnya daerah resapan air juga menjadi penyebab banjir terjadi. Daerah hijau di beberapa daerah tidak dapat lagi menahan air karena kini telah berubah menjadi daerah hunian.</p> <p>Berdasarkan teks di atas, deskripsikanlah bagaimana siklus air yang terjadi pada wilayah yang rentan terkena bencana banjir sehingga dapat terjadi banjir!</p>
6	Mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem.	<p><i>Disajikan teks bertema banjir.</i></p> <p>Puncak musim hujan di wilayah Indonesia sedang terjadi pada bulan Januari dan Februari 2021. Air yang menguap akibat evaporasi dan transpirasi akan terkondensasi dan awan jenuh akan melepaskan air turun sebagai hujan. Deputi Klimatologi BMKG merinci, pada bulan Februari, wilayah yang diprediksi mendapatkan curah hujan tinggi adalah bagian tengah dan selatan DKI, bagian timur Jawa Barat, sebagian besar Jawa Tengah, serta sebagian Jawa Timur. Selain itu juga di bagian timur Lampung, bagian tengah Kalimantan, bagian utara Sulawesi Selatan, bagian utara Sulawesi Tenggara, serta bagian tengah Papua Barat dan Papua. Curah hujan yang tinggi ini menjadi salah satu penyebab beberapa wilayah di Indonesia menjadi langganan Banjir. Pada beberapa daerah, hilangnya daerah resapan air juga menjadi penyebab banjir terjadi. Daerah hijau di beberapa daerah tidak dapat lagi menahan air karena kini telah berubah menjadi daerah hunian.</p> <p>Faktor apa yang dapat menjadi penyebab beberapa wilayah di Indonesia menjadi langganan banjir sementara wilayah lainnya tidak?</p>
7	Membuat generalisasi tentang suatu sistem	<p><i>Disajikan gambar jaring-jaring makanan.</i></p>  <p>Berdasarkan gambar, jelaskan kesimpulan terkait aliran energi yang berlangsung pada suatu ekosistem!</p>

No	Indikator	Soal
8	Berpikir temporal (menggunakan retrospeksi dan prediksi)	<p><i>Disajikan teks berjudul “Laba-laba Si Predator Sahabat Petani di Lapangan”.</i></p> <p>Salah satu pendorong meningkatnya serangga pengganggu (hama) adalah tersedianya sumber makanan terus menerus sepanjang tahun di suatu tempat. Budidaya tanaman monokultur dapat mendorong ekosistem pertanian rentan terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan, maka tindakan mengurangi serangan OPT melalui pemanfaatan serangga predator menjadi salah satu solusi. Laba-laba merupakan salah satu predator alami serangga. Laba-laba dapat memangsa 5-15 serangga setiap harinya. Hal ini dimanfaatkan oleh petani untuk membasmi serangga hama seperti kutu daun, ulat, kupu-kupu, wereng, dll. Sumber: Ratmawati, 2019.</p> <p>Bila pada suatu wilayah pertanian jumlah predator lebih banyak dari mangsa, apa yang akan terjadi pada populasi predator dan mangsa?</p>

Soal tes uraian yang digunakan terdiri dari sebelas soal yang mewakili seluruh indikator berpikir sistem yang terdapat pada Tabel 3.4. Setiap soal yang dijawab oleh siswa akan mewakili indikator berpikir sistem yang diukur. Tes berpikir sistem diberikan pada saat sebelum dan sesudah diberikan perlakuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap keterampilan berpikir sistem yang dimiliki oleh siswa. Jawaban dari tes uraian dinilai menggunakan rubrik skala 1-4 yang mengacu pada indikator berpikir sistem menurut Raved & Yarden (2014). Soal tes keterampilan berpikir sistem secara lengkap terlampir pada Lampiran 2.

Sebelum digunakan, instrumen tes keterampilan berpikir sistem diuji coba terlebih dahulu. Data hasil uji coba kemudian diolah dengan analisis butir soal terkait validitas, reabilitas dan tingkat kesukaran soal. Dengan dilakukannya analisis butir soal ini, dapat diketahui kelayakan dari setiap soal yang diuji coba. Hasil uji coba soal tes keterampilan berpikir sistem siswa disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8

*Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Sistem (Validitas).*

No Soal	Jenis Data			
	r Hitung	r Tabel	Simpulan Validitas	Kategori
1	0,43	0,30	Valid	Sedang
2	0,59		Valid	Sedang
3	0,43		Valid	Sedang
4	0,42		Valid	Sedang
5	0,49		Valid	Sedang
6	0,57		Valid	Sedang
7	0,33		Valid	Sedang
8	0,51		Valid	Sedang
9	0,48		Valid	Sedang
10	0,62		Valid	Tinggi
11	0,43		Valid	Sedang

Berdasarkan analisis butir soal dengan r tabel sebesar 0,30 sebanyak sebelas soal keterampilan berpikir sistem memiliki r hitung yang lebih besar dari r tabel. Artinya, soal tersebut merupakan soal yang valid. Sebanyak sepuluh soal termasuk ke dalam kategori sedang dan satu soal termasuk ke dalam kategori tinggi. Soal yang valid kemudian dilakukan pegujian reabilitas dan tingkat kesukaran yang disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.9

*Rekapitulasi Analisis Butir Soal Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Sistem (Reabilitas dan Tingkat kesukaran).*

No Soal	Jenis Data					
	Varian item	Koefisien Reabilitas	r Tabel	Kesimpulan	Tingkat Kesukaran	Kriteria TK
1	0,84	0,66	0,30	Reliabel	0,87	Mudah
2	1,08				0,07	Sukar
3	0,92				0,09	Sukar
4	1,18				0,07	Sukar
5	1,50				0,07	Sukar
6	0,98				0,08	Sukar
7	1,32				0,06	Sukar
8	1,05				0,07	Sukar
9	0,79				0,06	Sukar
10	1,37				0,07	Sukar
11	0,92				0,08	Sukar

Setelah dilakukan uji reabilitas, keseluruhan butir soal dinyatakan reliabel dengan koefisien reabilitas sebesar 0,66. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran soal, sebanyak satu butir soal termasuk ke dalam kategori mudah dan sepuluh butir soal memiliki tingkat kesukaran yang tinggi atau termasuk kategori sukar.

Berdasarkan uraian di atas, hasil dari analisi butir soal keterampilan berpikir sistem adalah valid dan reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen soal tersebut memenuhi kelayakan dan dapat digunakan untuk penelitian.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan pada siswa di SMA Negeri 6 Cirebon kelas X berjumlah dua kelas dengan tiga tahapan, yaitu tahap pra-pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca pelaksanaan. Adapun tahapan pelaksanaannya sebagai berikut:

#### 1. Tahap Pra-pelaksanaan

- a. Studi literatur, pengumpulan informasi berkaitan dengan program *Zero Waste*, kesadaran berkelanjutan, keterampilan berpikir sistem dan materi pembelajaran yang akan diberikan pada siswa. Menyusun proposal penelitian, seminar proposal penelitian, dan revisi proposal penelitian.
- b. Menyusun perangkat pembelajaran meliputi RPP, LKS dan instrumen penelitian.
- c. Pembuatan instrumen penelitian berupa kuisisioner kesadaran berkelanjutan yang diadaptasi dari *Sustainability Consciousness Questionnaire (SCQ)* untuk menguji kesadaran berkelanjutan siswa dan soal keterampilan berpikir sistem berupa soal uraian untuk menguji keterampilan berpikir sistem siswa. Pelaksanaan pembelajaran pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dijabarkan dalam tabel langkah-langkah pembelajaran berikut.
- d. *Jugdement* instrumen penelitian kepada dosen pembimbing dan uji coba instrumen. Hasil uji coba instrumen dianalisis kemudian dilakukan pengambilan keputusan terkait instrumen yang akan digunakan.

## 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Untuk mengetahui pengetahuan awal siswa mengenai kesadaran berkelanjutan, dilakukan pengumpulan data sebelum pembelajaran terkait kesadaran berkelanjutan menggunakan kuisioner kesadaran berkelanjutan/ *Sustainability Conciousness Questionnaire* (SCQ) dan soal keterampilan berpikir sistem pada materi ekosistem. Penambilan data ini dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.
- b. Pelaksanaan program *Zero Waste* dilakukan selama dua minggu pada pembelajaran ekosistem kelompok eksperimen dan pembelajaran ekosistem tanpa program pada kelompok kontrol. Pelaksanaan pembelajaran pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dijabarkan dalam tabel langkah-langkah pembelajaran berikut.

Tabel 3.10.

### *Langkah-langkah Pembelajaran*

Pertemuan	Pelaksanaan	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada pertemuan sebelumnya, guru memberikan kuisioner kesadaran berkelanjutan dan soal keterampilan berpikir sistem pada siswa (<i>pre-test</i>) dan mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 7 orang.</li> <li>2. Siswa bersama dengan kelompoknya membuat video pembelajaran materi ekosistem yang telah ditentukan oleh guru mencakup materi komponen penyusun ekosistem, interaksi di dalam ekosistem, jaring-jaring makanan, proses aliran energi, dan proses biogeokimia.</li> <li>3. Saat pertemuan pembelajaran <i>online</i> melalui <i>Zoom</i>, guru menampilkan gambar ekosistem laut yang tercemar oleh sampah, hewan-hewan laut yang terjebak atau mati karena memakan sampah plastik.</li> <li>4. Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi penyebab fenomena tersebut dan akibatnya bagi komponen penyusun ekosistem laut lainnya.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada pertemuan sebelumnya, guru memberikan kuisioner kesadaran berkelanjutan dan soal keterampilan berpikir sistem pada siswa (<i>pre-test</i>).</li> <li>2. Melalui pembelajaran <i>asynchronous</i> Guru memberikan bahan belajar berupa <i>slide power point</i> materi ekosistem kepada siswa.</li> <li>3. Siswa dapat mengajukan pertanyaan pada pertemuan <i>asynchronous</i>.</li> <li>4. Guru memberikan tugas merangkum materi ekosistem kepada siswa.</li> </ol>

Pertemuan	Pelaksanaan	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru mengarahkan siswa kepada permasalahan ekosistem lainnya yang terdampak akibat kebiasaan konsumsi yang tidak tepat. Guru juga dapat bertanya kepada siswa mengenai keberadaan fenomena terkait yang terdapat di sekitar rumah siswa.</li> <li>6. Guru meminta siswa untuk berpendapat mengenai solusi dari fenomena tersebut.</li> <li>7. Kemudian guru mengenalkan proram <i>Zero Waste</i> dan sikap 5 R dan menstimulus siswa untuk mencari hubungan antara fenomena kerusakan ekosistem dengan sikap 5 R tersebut dalam program <i>Zero Waste</i>.</li> <li>8. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk menjalankan program <i>Zero Waste</i> (memberikan panduan kegiatan).</li> </ol>	
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada pertemuan pembelajaran daring melalui <i>Zoom</i>, siswa menampilkan video pembelajaran kelompok.</li> <li>2. Siswa bersama dengan guru melakukan diskusi terkait materi yang belum dipahami.</li> <li>3. Selama proses diskusi, guru memberikan penjelasan dan mengarahkan siswa untuk menemukan konsep-konsep interaksi makhluk hidup dalam jaring-jaring makanan dan aliran energi.</li> <li>4. Guru menampilkan kembali gambar kerusakan lingkungan dan menstimulus siswa untuk menemukan keterkaitan antara kerusakan ekosistem akibat ketidakbijaksanaan perilaku konsumsi terhadap komponen penyusun ekosistem dengan solusi yang didapat melalui program <i>Zero Waste</i>.</li> <li>5. Guru melakukan monitoring dan evaluasi terkait kegiatan <i>Zero Waste</i> yang telah dilaksanakan pada minggu pertama.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melalui pembelajaran <i>asynchronous</i> Guru memberikan bahan belajar berupa <i>slide power point</i> materi ekosistem kepada siswa.</li> <li>2. Siswa dapat mengajukan pertanyaan pada pertemuan <i>asynchronous</i>.</li> <li>3. Guru memberikan tugas merangkum materi ekosistem kepada siswa.</li> </ol>

Pertemuan	Pelaksanaan	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi keuntungan yang didapatkannya dari kegiatan <i>Zero Waste</i> yang telah dilakukannya selama satu minggu dari sisi sosial dan ekonomi.</li> <li>7. Siswa melanjutkan kegiatan <i>Zero Waste</i> minggu kedua.</li> </ol>	
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada pertemuan pembelajaran <i>online</i> melalui <i>Zoom</i>, guru melakukan monitoring dan evaluasi terkait kegiatan <i>Zero Waste</i> yang telah dilaksanakan pada minggu kedua.</li> <li>2. Setelah memberikan <i>feedback</i>, guru kembali menampilkan tayangan fenomena gangguan pada ekosistem.</li> <li>3. Guru meminta siswa menganalisis penyebab dan akibat dari ketidakseimbangan ekosistem tersebut terhadap penyusun ekosistem, interaksi yang terjadi di dalamnya, serta solusi terhadap fenomena tersebut.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mengisi soal latihan dari sumber buku yang didapat dari sekolah pada materi ekosistem.</li> <li>2. Guru memberikan kuisioner kesadaran berkelanjutan dan soal keterampilan berpikir sistem pada siswa (<i>post-test</i>).</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru mengarahkan siswa untuk meninjau perilaku 5R dan kegiatan <i>Zero Waste</i> yang dilakukannya terhadap ekosistem dan menganalisis solusi fenomena ketidakseimbangan ekosistem yang terjadi dengan program <i>Zero Wastenya</i>.</li> <li>5. Guru membimbing siswa untuk memindahkan informasi yang didapatkan dari kegiatan <i>Zero Waste</i> yang dilakukan ke dalam bentuk kampanye digital yang dapat disebarluaskan melalui media sosial.</li> </ol>	

Pelaksanaan kegiatan *zero waste* pada kelas eksperimen dibagi menjadi dua, yaitu kegiatan individu dan kegiatan kelompok. Kegiatan individu merupakan kegiatan pembiasaan meminimalisir sampah menggunakan 5 R (*Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, dan Rot*) atau “Menolak, Mengurangi, Menggunakan Kembali, Mendaur Ulang dan Membusukkan”. Sedangkan kegiatan kelompok merupakan kegiatan penanggulangan gangguan ekosistem yang terdampak dari perilaku konsumsi yang di dalamnya terdapat tahapan

analisis masalah, merancang dan melaksanakan program. Tahapan-tahapan dalam kegiatan *zero waste* individu dan kelompok diuraikan pada Tabel 3.11 di bawah ini.

Tabel 3.11

*Tahapan Kegiatan Zero Waste Individu dan Kelompok*

No	Tahapan Kegiatan Zero Waste Individu	No	Tahapan Kegiatan Zero Waste Kelompok
1	Siswa mengamati perilaku konsumsinya dengan mencatat setiap kegiatan konsumsi dan pembelian produk setiap hari.	1	Menganalisis perubahan proses yang terjadi pada ekosistem yang terganggu.
2	Siswa menganalisis bentuk dan kuantitas sisa produk dari kegiatan konsumsi.	2	Menganalisis dampak dan penyebab pada komponen ekosistem yang terdampak fenomena gangguan ekosistem tersebut.
3	Siswa melakukan evaluasi terhadap kegiatan konsumsinya dan menyimpulkan dampak perilaku konsumsinya terhadap lingkungan.	3	Menganalisis dampak fenomena gangguan terhadap ekosistem yang bersangkutan.
4	Siswa merencanakan aksi tindak lanjut terhadap bentuk akibat dari perilaku konsumsi yang ramah lingkungan.	4	Menganalisis dampak fenomena gangguan dari berbagai aspek.
5	Siswa melakukan kegiatan minimalisir dan penanggulangan sampah menggunakan 5 R ( <i>Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, dan Rot</i> ) atau "Menolak, Mengurangi, Menggunakan Kembali, Mendaur Ulang dan Membusukkan".	5	Merancang kegiatan <i>zero waste</i> sebagai penanggulangan gangguan ekosistem dan melakukannya.

Kegiatan individu dan kelompok dilakukan selama dua minggu. Pelaksanaan kegiatan *zero waste* ini akan bervariasi berdasarkan latar belakang individu dan hasil analisis kelompok terkait fenomena gangguan ekosistem yang diangkat. Berikut merupakan contoh kegiatan yang dilakukan secara individu dan kelompok berdasarkan tahapan-tahapan kegiatan *zero waste* pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12  
*Contoh Pelaksanaan Kegiatan Berdasarkan Tahapan Kegiatan Zero Waste Individu*

No	Tahapan Kegiatan Zero Waste Individu	Contoh Pelaksanaan Kegiatan
1	Siswa mengamati perilaku konsumsinya dengan mencatat setiap kegiatan konsumsi dan pembelian produk setiap hari.	Siswa mengevaluasi kebiasaan dalam perilaku konsumsinya dengan mencatat jumlah produk yang dibelinya setiap hari.
2	Siswa menganalisis bentuk dan kuantitas sisa produk dari kegiatan konsumsi.	Kemudian siswa menganalisis bentuk sisa dari kegiatan konsumsinya. Dapat berupa jenis sampah kemasan plastik, botol plastik, atau sampah organik dari sisa makanan dan jumlah dari sampah yang dihasilkan.
3	Siswa melakukan evaluasi terhadap kegiatan konsumsinya dan menyimpulkan dampak perilaku konsumsinya terhadap lingkungan.	Setelah mengetahui kuantitas dan kondisi dari sisa produk yang diperoleh, siswa melakukan evaluasi mengenai pengaruh sisa produk yang dibeli atau sampah yang dihasilkan terhadap lingkungan.
4	Siswa merencanakan aksi tindak lanjut terhadap bentuk akibat dari perilaku konsumsi yang ramah lingkungan.	Setelah mengetahui dampak dari sampah yang dihasilkannya terhadap lingkungan, siswa akan memutuskan kegiatan pertanggung jawaban dari sampah yang dihasilkan.
5	Siswa melakukan kegiatan minimalisir dan penanggulangan sampah menggunakan 5 R ( <i>Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, dan Rot</i> ) atau "Menolak, Mengurangi, Menggunakan Kembali, Mendaur Ulang dan Membusukkan".	Siswa yang menyadari bahaya dari sampah akan memikirkan kegiatan 5 R untuk memproses produk sisa konsumsi sebelum dibuang ke lingkungan. Misalnya, menggunakan kembali botol plastik menjadi pengganti pot, mengganti kantong plastik dengan tas belanja/ <i>reusable bag</i> , membuat pupuk kompos dari limbah rumah tangga dan sebagainya.

Kegiatan *zero waste* individu ini merupakan cerminan dari usaha perubahan kebiasaan perilaku sehari-hari terkait kegiatan konsumsi dan pengelolaan sampah. Dalam melakukan kegiatan ini siswa melakukan kegiatan evaluasi dan retrospeksi kebiasaan atau gaya hidupnya dengan melihat permasalahan dari sisi berbeda yang lebih luas dan menyeluruh dan melakukan kegiatan perubahan kebiasaan sebagai bentuk kegiatan peduli lingkungan. Kegiatan ini merupakan cerminan dari berpikir sistem dan berperilaku berkelanjutan.

Tabel 3.13  
*Contoh Pelaksanaan Kegiatan Berdasarkan Tahapan Kegiatan Zero Waste Kelompok*

No	Tahapan Kegiatan Zero Waste Kelompok	Contoh Pelaksanaan Kegiatan
1	Menganalisis perubahan proses yang terjadi pada ekosistem yang terganggu.	Siswa menganalisis fenomena membludaknya sampah masker medis sebagai fenomena gangguan ekosistem yang dianggap penting.
2	Menganalisis penyebab perubahan pada komponen ekosistem yang bersangkutan.	Siswa mengidentifikasi penyebab dan dampak dari fenomena tersebut terhadap ekosistem sekitar. Misalnya, limbah masker yang berakhir mengotori ekosistem laut dan pantai.
3	Menganalisis dampak fenomena gangguan terhadap ekosistem yang bersangkutan.	Siswa menelusuri sumber limbah masker dan kebiasaan dalam penggunaan masker.
4	Menganalisis dampak fenomena gangguan dari berbagai aspek.	Siswa mengidentifikasi kebiasaan menggunakan masker, dampak ekosistem laut yang tercemar, jalannya interaksi sosial dan roda ekonomi masyarakat sekitar pantai yang terganggu.
5	Merancang kegiatan <i>zero waste</i> sebagai penanggulangan gangguan ekosistem dan melakukannya.	Siswa merencanakan kegiatan pencegahan atau penanggulangan limbah masker, misalnya mengganti masker medis dengan masker <i>reusable</i> , dan sebagainya.

Kegiatan *zero waste* kelompok merupakan cerminan dari usaha penanggulangan gangguan ekosistem yang terdampak perilaku konsumsi sebagai gerakan pelestarian atau peduli lingkungan. Dalam melakukan kegiatan ini siswa melakukan kegiatan analisis fenomena gangguan ekosistem dari berbagai aspek dan merancang serta melakukan kegiatan penanggulangan terkait fenomena tersebut. Kegiatan analisis dan merancang solusi ini merupakan cerminan dari kegiatan berpikir sistem dan pelaksanaan aksi dari sikap berkelanjutan.

- c. Pengambilan data akhir berupa *post-test* dengan SCQ dan soal keterampilan berpikir sistem pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

3. Tahap Pasca-pelaksanaan
  - a. Pelaksanaan analisis data hasil penelitian, dilakukan dengan menggunakan uji statistik.
  - b. Penyusunan pembahasan data hasil penelitian.
  - c. Penarikan kesimpulan penelitian.

### **3.6 Analisis Data**

Berdasarkan pertanyaan penelitian, data yang didapatkan pada penelitian ini terdiri dari data kesadaran berkelanjutan dan data keterampilan berpikir sistem. Langkah-langkah analisis kedua data tersebut dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

#### **3.6.1 Analisis Data Tes Kesadaran Berkelanjutan**

Analisis hasil tes kesadaran berkelanjutan diawali dengan memberikan skor pada setiap jawaban. Kuisisioner kesadaran berkelanjutan yang digunakan menggunakan skala Likert dengan empat ekstrem. Jawaban Sangat Setuju (SS) memiliki skor = 4, Setuju (S) memiliki skor = 3, Tidak Setuju (TS) memiliki skor = 2, Sangat Tidak Setuju (STS) memiliki skor = 1. Data yang diperoleh dari tes ini merupakan data ordinal.

Hasil skor yang didapatkan dari setiap jawaban siswa pada setiap konstruk dijumlah dan dirata-ratakan, kemudian dibandingkan hasilnya antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Selanjutnya dilakukan pula uji statistik, salah satunya uji statistik parametrik. Proses analisis data ordinal hasil tes menggunakan kuisisioner ini dilakukan mengacu pada Scales & Sullivan (2013), yang mengatakan bahwa uji parametrik dapat dilakukan untuk menganalisis data hasil tes menggunakan skala Likert. Lebih lanjut dijelaskan bahwa metode ini dapat digunakan untuk menggambarkan perolehan data secara keseluruhan dari perolehan data yang memiliki banyak item. Artinya, proses analisis ini dapat dilakukan untuk menggambarkan perolehan skor secara umum dari butir soal yang masih berhubungan atau masuk dalam satu kesatuan.

Data yang telah diolah kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh program terhadap kesadaran

berkelanjutan ditunjukkan dari ada tidaknya beda capaian skor kesadaran berkelanjutan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Maka, untuk melihat ada tidaknya beda capaian, dilakukan uji statistik menggunakan uji beda untuk melihat perbedaan dua kelompok penelitian. Jika pada hasil uji statistik terdapat perbedaan, maka untuk melihat perbedaannya dilakukan dengan membandingkan data N-Gain. Langkah-langkah dalam analisis data hasil tes kesadaran berkelanjutan dijabarkan sebagai berikut.

## 1. Uji Prasyarat

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak. Dilakukan dengan bantuan *software SPSS* versi 25, menggunakan Uji *Kolmogrov-Smirnoff* (sampel > 50 siswa), dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0,05. Jika nilai signifikansi menunjukkan angka lebih dari 0,05 berarti data pada penelitian ini berdistribusi normal. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, data hasil *pre-test* pada kelompok kontrol terdistribusi normal sedangkan pada kelompok eksperimen tidak terdistribusi normal. Sementara itu, data hasil *post-test* pada kelompok kontrol dan eksperimen keduanya tidak terdistribusi secara normal.

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui sampel yang diambil dari populasi berasal dari varian yang sama atau tidak. Dilakukan dengan bantuan *software SPSS* versi 25, menggunakan Uji Statistik F (*Levene's Test for Equality of Variances*), dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0,05. Nilai signifikansi menunjukkan angka lebih dari 0,05 yang berarti varian kelompok homogen. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, data hasil *pre-test* dan *post-test* kelompok kontrol dan eksperimen homogen.

## 2. Uji Perbandingan Dua Rata-rata

Data kesadaran berkelanjutan yang diperoleh merupakan data yang tidak berdistribusi normal dan data yang homogen, maka dilakukan Uji Non-Parametrik menggunakan Uji U Mann Whitney, dengan nilai signifikansi 0,05 dan menggunakan bantuan *Software SPSS* versi 25. Nilai signifikansi menunjukkan

angka lebih dari 0,05. Hal ini berarti hasil tes kesadaran berkelanjutan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang mengikuti *zero waste* tidak berbeda secara signifikan atau tidak memiliki perbedaan.

### 3.6.2 Analisis Data Tes Keterampilan Berpikir Sistem

Analisis hasil tes keterampilan berpikir sistem diawali dengan memberikan skor pada setiap jawaban. Pemberian skor ini mengacu pada rubrik penilaian soal berpikir sistem menggunakan skala 1-4. Rubrik penilaian soal tes berpikir sistem secara menyeluruh terlampir pada Lampiran 3.

Hasil skor yang didapatkan dari setiap jawaban siswa pada setiap indikator dijumlah dan dirata-ratakan kemudian dibandingkan hasilnya antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Kemudian, data disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh program terhadap keterampilan berpikir sistem ditunjukkan dari ada tidaknya beda capaian skor berpikir sistem antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Maka, untuk melihat ada tidaknya beda capaian, dilakukan uji statistik menggunakan uji beda untuk melihat perbedaan dua kelompok penelitian. Jika pada hasil uji statistik terdapat perbedaan, maka untuk melihat perbedaannya dilakukan dengan membandingkan data N-Gain. Langkah-langkah dalam analisis data hasil tes kesadaran berkelanjutan dijabarkan sebagai berikut.

#### 1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat data hasil penelitian dilakukan dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Kedua uji tersebut diuraikan sebagai berikut.

##### a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak. Dilakukan dengan bantuan *software SPSS* versi 25, menggunakan Uji *Kolmogrov-Smirnoff* (sampel > 50 siswa), dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0,05. Jika nilai signifikansi menunjukkan angka lebih dari 0,05 berarti data pada penelitian ini berdistribusi normal. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, data hasil *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol dan eksperimen terdistribusi normal.

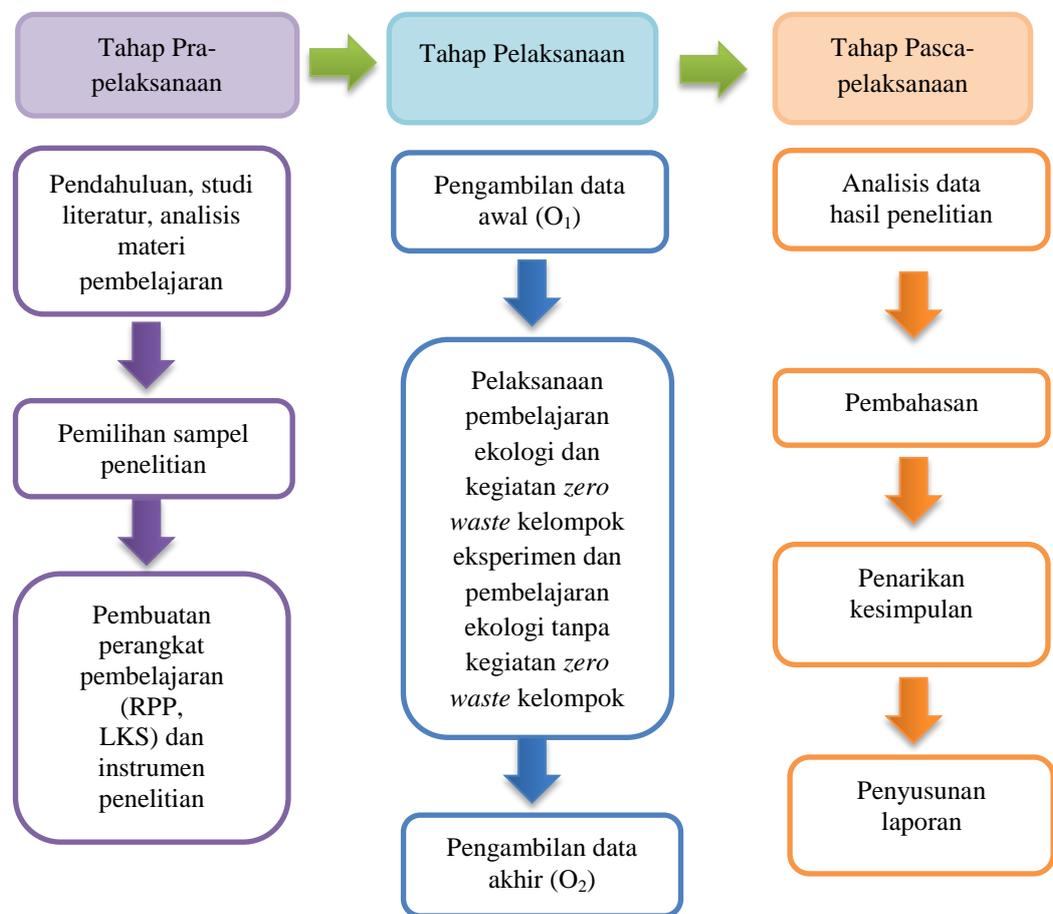
##### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui sampel yang diambil dari populasi berasal dari varian yang sama atau tidak. Dilakukan dengan bantuan *software SPSS* versi 25, menggunakan Uji Statistik F (*Levene's Test for Equality of Variances*), dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0,05. Nilai signifikansi menunjukkan angka lebih dari 0,05 yang berarti varian kelompok homogen. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, data hasil *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol dan eksperimen memiliki varian yang homogen.

## 2. Uji Perbandingan Dua Rata-rata

Data yang diperoleh merupakan data yang berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan Uji Parametrik menggunakan *Independent samples t-test*, dengan nilai signifikansi 0,05 dan menggunakan bantuan *Software SPSS* versi 25. Nilai signifikansi menunjukkan angka lebih dari 0,05. Hal ini berarti hasil tes keterampilan berpikir sistem antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang mengikuti *zero waste* tidak berbeda secara signifikan atau tidak memiliki perbedaan.

### 3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.2. Bagan Alur Penelitian