

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi-experimental* sesuai dengan tujuan untuk melihat apakah E-LKPD berbasis *citizen science project* dapat berpengaruh terhadap tingkat literasi keberlanjutan dan keterampilan kolaborasi peserta didik Sekolah Menengah Atas. Peserta didik sebagai partisipan dibagi ke dalam dua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang digunakan sebagai pembanding dari hasil penelitian.

Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design* yang menggunakan dua kelompok dalam penelitian (Creswell, 2014). Pada pelaksanaannya, kedua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan pretest (O_1). Kemudian pada kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* dalam pembelajaran Biologi pada materi perubahan lingkungan, sedangkan pada kelompok kontrol menjalani pembelajaran dengan E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah. Pada pembelajaran dengan menerapkan E-LKPD berbasis *citizen science project*, proyek yang dilaksanakan di sekolah adalah pengamatan terhadap Pencemaran Air di Sungai yang ada di Kota Bandung. Penelitian ini melibatkan ahli dan masyarakat. Untuk ahli yang dilibatkan adalah perwakilan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Bandung sedangkan untuk masyarakat yang terlibat dalam penelitian ini adalah masyarakat yang berada di lingkungan terdekat dengan peserta didik atau dengan tempat penyelidikan. Masyarakat ini berupa keluarga, teman atau masyarakat yang tinggal di sekitar tempat penyelidikan ataupun yang terdampak secara langsung atau tidak langsung dengan penelitian yang dilakukan peserta didik.

Selanjutnya kedua kelompok diberikan post-test (O_2) pada akhir pembelajaran yang berisi mengenai pemahaman tentang literasi keberlanjutan dan juga keterampilan

kolaborasi bagi peserta didik untuk melihat apakah ada perbedaan diantara kedua kelompok tersebut. Desain umum dalam penelitian ini dipresentasikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain Penelitian *Quasi-Experimental Non-Equivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

O₁ : Pretest atau pengambilan data awal

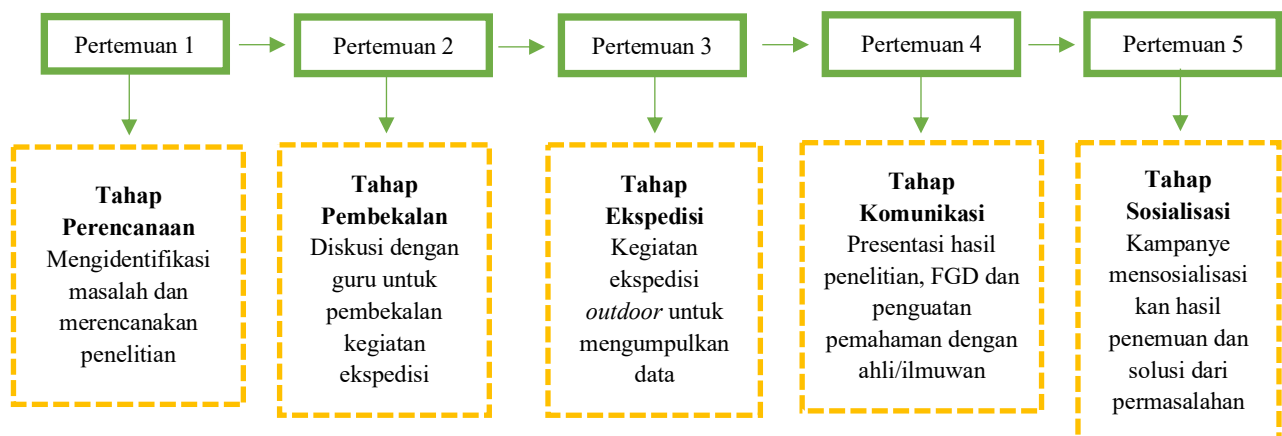
X₁ : Penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* dalam pembelajaran biologi SMA pada materi perubahan lingkungan

X₂ : Penerapan E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah dalam pembelajaran biologi SMA pada materi perubahan lingkungan

O₂ : Post-test atau pengambilan data akhir

Sesuai desain penelitian yang tercantum pada Tabel 1, untuk mengetahui literasi keberlanjutan dan kemampuan kolaborasi peserta didik dengan penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project*, maka diberikan pretest sebelum pelaksanaan perlakuan dan dilakukan post-test setelah diberikan perlakuan.

Adapun desain secara khusus dalam pelaksanaan penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* pada pembelajaran biologi SMA dapat diilustrasikan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Desain penelitian penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project*

Adelia Aryani Putri, 2023

**PENERAPAN E-LKPD BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT TERHADAP LITERASI
KEBERLANJUTAN DAN KEMAMPUAN KOLABORASI DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik dari salah satu SMA Negeri di Kota Bandung kelas X semester genap tahun 2022-2023. Sampel penelitian ini diambil secara *convenience sampling* dengan penentuan subjek penelitian dilakukan berdasarkan pertimbangan guru dan pihak manajemen sekolah. Jumlah sampel secara keseluruhan yaitu dua kelas X yang terlibat dalam proyek untuk mapel biologi yang terdiri dari kelas X-2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-9 sebagai kelas kontrol.

3.3. Definisi Operasional

1. E-LKPD berbasis *citizen science project* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik yang memiliki basis pendekatan *citizen science project* dalam kegiatan pembelajarannya. Kegiatan pembelajaran ini berkaitan erat dengan partisipasi publik *non-expert* dalam penelitian sains yang bertujuan untuk memperoleh data penelitian ilmiah. Data yang dikumpulkan berawal dari masalah yang diangkat mengenai perubahan lingkungan yang berada disekitar tempat tinggal peserta didik. Data-data tersebut dikumpulkan dan dianalisis untuk menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan peserta didik. Data yang telah dianalisis dan solusi yang telah ditemukan ini digunakan untuk memecahkan permasalahan yang diangkat dan dapat dikaitkan dengan masa depan yang berkelanjutan (*sustainable future*). E-LKPD yang digunakan divalidasi dan dinilai oleh dosen ahli beserta guru biologi kemudian disusun dengan mengadaptasi kriteria bahan ajar yang baik menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2008) yang meliputi aspek kelayakan materi atau isi, penyajian, dan bahasa.
2. Literasi keberlanjutan merupakan kemampuan peserta didik yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan pola pikir terhadap permasalahan lingkungan. Aspek-aspek tersebut diharapkan dapat diterapkan peserta didik dalam menemukan dan membuat keputusan berdasarkan tujuan keberlanjutan untuk masa depan. Literasi keberlanjutan peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas

kontrol diukur menggunakan instrumen *Sustainability Literacy Test (sulitest)* berupa soal pilihan berganda yang diadaptasi dari Décamps *et al.*, (2017). Instrumen literasi keberlanjutan divalidasi dan dinilai oleh dosen ahli sebelum kemudian di uji cobakan ke peserta didik agar terjamin kelayakan dan keterbacaannya.

3. Kemampuan kolaborasi pada penelitian ini dianalisis oleh peserta didik saat melakukan kolaborasi dengan teman satu kelompoknya atau dengan *citizen* dan ahli yang terlibat ketika melakukan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *citizen science project*. Indikator kemampuan kolaborasi diantaranya kontribusi, partisipasi, kualitas pekerjaan, manajemen waktu, persiapan, pemecahan masalah, dinamika kelompok, interaksi dengan orang lain, fleksibilitas peran dan refleksi akan kegiatan kolaborasi tersebut. Kemampuan kolaborasi diukur menggunakan angket skala sikap yang dikembangkan oleh Ofstedal & Dahlberg (2009) yang terbagi menjadi *self-assessment* dan *peer-assessment*. Untuk memperoleh gambaran secara langsung keterampilan kolaboratif peserta didik digunakan juga lembar observasi. Instrumen kemampuan kolaborasi divalidasi dan dinilai oleh dosen ahli.

3.4. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk memperoleh data dari penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* pada pembelajaran biologi SMA dijelaskan sebagai berikut.

3.4.1. Instrumen Penilaian Kelayakan E-LKPD Berbasis *Citizen Science Project*

Penilaian kelayakan E-LKPD dinilai melalui lembar validasi kelayakan E-LKPD. Lembar validasi kelayakan E-LKPD berisi pernyataan yang dinilai oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran biologi yang disusun dengan mengadaptasi kriteria bahan ajar yang baik menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2008) yang meliputi aspek kelayakan materi atau isi, penyajian, dan bahasa. Kisi-kisi lembar validasi kelayakan

oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran biologi yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Lembar Validasi Kelayakan E-LKPD

No	Aspek	Indikator
1	Materi/Isi	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran
		Kebenaran konsep tiap materi
		Kemutakhiran materi
		Melibatkan kemampuan literasi keberlanjutan peserta didik
		Melibatkan kemampuan kolaborasi peserta didik
		Menumbuhkan rasa ingin tahu
		Memberikan keluasaan peserta didik untuk menuliskan hal-hal yang ingin disampaikan
		Memberikan petunjuk untuk menemukan konsep secara mandiri
2	Penyajian	Sistematika penyajian
		Kemenarikan E-LKPD berbasis <i>Citizen Science Project</i>
		Kesesuaian penggunaan ilustrasi
		Kejelasan tulisan pada bahan ajar
		Kejelasan gambar pada bahan ajar
3	Bahasa	Lugas
		Komunikatif dan interaktif
		Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik
		kesesuaian dengan kaidah bahasa

3.4.2. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur ketercapaian pembelajaran yang menerapkan E-LKPD berbasis *citizen science project* selama penelitian dilakukan. Lembar observasi disusun berdasarkan tahapan-tahapan strategi pembelajaran berbasis *citizen science project* yang diintegrasikan dengan keterampilan proses pada kurikulum merdeka. Lembar observasi ini juga disertai dengan kriteria penilaian keterlaksanaan. Lembar keterlaksanaan pembelajaran yang menerapkan E-LKPD berbasis *citizen science project* dapat dilihat pada Lampiran B.11. Tahapan pembelajaran yang dinilai pada lembar observasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Tahapan Aktivitas Keterlaksanaan Pembelajaran pada Guru dan Peserta Didik

No	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Pertemuan 1		
1	Guru memberikan <i>pre-test</i> dan angket kemampuan kolaborasi melalui <i>google form</i>	Peserta didik mengerjakan <i>pre-test</i> dan mengisi angket kemampuan kolaborasi melalui <i>google form</i>
2	Guru menginstruksikan peserta didik untuk membentuk kelompok	Peserta didik membentuk kelompok
3	Guru memberikan pengenalan tentang tujuan pembangunan berkelanjutan (<i>Sustainable Development Goals</i>) dan pentingnya literasi keberlanjutan sedari dini	Peserta didik mendapatkan pengenalan tentang tujuan pembangunan berkelanjutan (<i>Sustainable Development Goals</i>) dan pentingnya literasi keberlanjutan sedari dini
4	Guru melakukan pembelajaran terkait materi esensial pada materi perubahan lingkungan	Peserta didik mendapatkan pembelajaran terkait materi esensial pada materi perubahan lingkungan
5	Guru memberikan dan menjelaskan tugas kepada peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lingkungan di sekitar akibat perubahan lingkungan, khususnya pada sungai	Peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lingkungan di sekitar akibat perubahan lingkungan, khususnya pada sungai
6	Guru membagikan link dan menjelaskan E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> kepada peserta didik sebagai pedoman pengumpulan data yang akan dilakukan oleh peserta didik	Peserta didik mendapatkan link E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> sebagai pedoman pengumpulan data yang akan didapatkan
7	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan permasalahan yang telah diidentifikasi yang akan dijadikan bahan untuk observasi pada E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>	Peserta didik menentukan permasalahan yang telah diidentifikasi yang akan dijadikan bahan untuk observasi pada E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>
8	Guru menginstruksikan peserta didik untuk menentukan lokasi atau lingkungan sungai yang dianggap telah tercemar untuk dijadikan bahan observasi peserta didik	Peserta didik menentukan lokasi atau lingkungan sungai yang dianggap telah tercemar untuk dijadikan bahan observasi
9	Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan seluruh informasi dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi, seperti jurnal atau artikel penelitian, buku dan internet	Peserta didik mengumpulkan seluruh informasi dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi, seperti jurnal atau artikel penelitian, buku dan internet
10	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melibatkan <i>citizen</i> dalam kegiatan ekspedisi mereka. <i>Citizen</i> ini bisa berupa teman, keluarga ataupun masyarakat di lingkungan mereka	Peserta didik mendiskusikan untuk melibatkan <i>citizen</i> dalam kegiatan ekspedisi mereka.

11	Guru menginstruksikan kepada setiap kelompok peserta didik untuk mewawancarai 1-2 masyarakat di sekitar lingkungan yang diobservasi peserta didik untuk menemukan data tentang perubahan lingkungan yang ada di tempat yang diteliti	Peserta didik mendiskusikan pedoman wawancara untuk menemukan data tentang perubahan lingkungan yang ada di tempat yang diteliti
Pertemuan 2		
12	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan diskusi dan mendesain rancangan proyek penelitian perubahan lingkungan berdasarkan panduan E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> dengan bantuan guru	Peserta didik melakukan diskusi dan mendesain rancangan proyek penelitian perubahan lingkungan berdasarkan panduan E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> dengan bantuan guru
Pertemuan 3		
13	Guru meminta peserta didik untuk mulai mencari dan mengumpulkan data yang dibutuhkan selama 1 minggu dalam <i>citizen science project</i> berdasarkan metode dan langkah kerja yang sudah dirancang	Peserta didik mencari dan mengumpulkan data yang dibutuhkan selama 1 minggu dalam <i>citizen science project</i> berdasarkan metode dan langkah kerja yang sudah dirancang
14	Guru mengawasi jalannya kegiatan observasi yang dilakukan peserta didik (<i>monitor progress</i>) melalui lembar observasi yang ada di E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>	Peserta didik mengisi <i>team work log</i> melalui lembar observasi yang ada di E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>
15	Guru meminta peserta didik untuk melakukan misi <i>citizen science project</i> dengan memasukkan data yang telah dikumpulkan menggunakan aplikasi CrowdWater	Peserta didik melakukan misi <i>citizen science project</i> dengan memasukkan data yang telah dikumpulkan menggunakan aplikasi CrowdWater
16	Guru meminta peserta didik untuk menganalisis data dengan menerapkan pengetahuan yang dimiliki untuk memecahkan masalah terkait perubahan lingkungan yang mereka temukan dalam <i>citizen science project</i> dan menemukan solusi/jawaban dari permasalahan tersebut	Peserta didik menganalisis data dengan menerapkan pengetahuan yang dimiliki untuk memecahkan masalah terkait perubahan lingkungan yang mereka temukan dalam <i>citizen science project</i> dan menemukan solusi/jawaban dari permasalahan tersebut
17	Guru meminta peserta didik untuk menyajikan dan mengkomunikasikan data yang didukung oleh sitasi ilmiah melalui media sosial yang telah disepakati sebelumnya	Peserta didik mempersiapkan data yang didukung oleh sitasi ilmiah untuk disajikan dan dikomunikasikan melalui media sosial yang telah disepakati sebelumnya
Pertemuan 4		
18	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan FGD dengan ahli/ilmuwan terhadap hasil temuan mereka di lapangan	Peserta didik melakukan FGD dengan ahli/ilmuwan terhadap hasil temuan mereka di lapangan
19	Guru menginstruksikan peserta didik untuk mempresentasikan dan mendiskusikan hasil laporan yang telah dibuat melalui E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>	Peserta didik mempresentasikan dan mendiskusikan hasil laporan yang telah dibuat melalui E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>
Pertemuan 5		

20	Guru memberikan <i>post-test</i> , angket kemampuan kolaborasi dan respon peserta didik melalui <i>google form</i>	Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> dan mengisi angket kemampuan kolaborasi dan respon peserta didik melalui <i>google form</i>
21	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan penyuluhan terkait proyek <i>citizen science project</i> yang telah dilaksanakan di sekolah	Peserta didik melakukan penyuluhan terkait proyek <i>citizen science project</i> yang telah dilaksanakan di sekolah

3.4.3. Instrumen Literasi Keberlanjutan

Literasi keberlanjutan dalam penelitian ini adalah tingkat literasi peserta didik terhadap keberlanjutan yang memiliki beberapa aspek yaitu aspek pengetahuan, keterampilan dan pola pikir. Setiap aspek memiliki beberapa indikator. Literasi keberlanjutan diukur dengan menggunakan tes berupa 15 butir soal pilihan ganda (*multiple choice question*) yang merujuk pada indikator *Sulitest* (Décamps *et al.*, 2017) yang dimodifikasi sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik Sekolah Menengah Atas. Instrumen ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang tingkat literasi keberlanjutan peserta didik pada tiga aspek yang ada. Indikator diadaptasi dari *Global Education Monitoring Report UNESCO* oleh Aurélien Décamps (2017). Sebelum instrumen tes literasi keberlanjutan disusun, peneliti terlebih dahulu membuat kisi-kisi soal tes literasi keberlanjutan yang terdapat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Tes Literasi Keberlanjutan

Aspek	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
Pengetahuan	Pengetahuan tentang kemanusiaan dan ekosistem yang berkelanjutan di planet bumi	1, 2	2
	Pengetahuan tentang sistem global dan lokal yang dibangun manusia untuk menjawab kebutuhan masyarakat	3, 4	2
	Pengetahuan tentang transisi berkelanjutan	5, 6	2
	Pengetahuan tentang peran diri untuk membentuk dan memelihara perubahan individu dan sistem	7, 8	2
Keterampilan	Keterampilan pribadi	9	1
	Keterampilan bekerja sama dengan orang lain	10, 11	2

	Keterampilan dalam berpikir dan bertindak secara sistematis	12, 13	2
Pola Pikir	Pola pikir dalam masalah keberlanjutan	14, 15	2
Total Soal		15	

Tes literasi keberlanjutan dalam penelitian diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Instrumen tes yang digunakan baik pada pretest maupun post-test menggunakan instrumen dan soal yang sama sehingga tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan literasi keberlanjutan bagi peserta didik. Tes literasi keberlanjutan yang digunakan dikembangkan dari indikator pembelajaran yang digunakan pada saat pengambilan data. Instrumen tes literasi keberlanjutan diuji coba terlebih dahulu agar terjamin kelayakan dan keterbacaannya. Uji coba dilakukan kepada peserta didik kelas XI-3 yang sudah mempelajari materi perubahan lingkungan menggunakan jenis soal yang sama yaitu pilihan ganda (*multiple choice question*). Kemudian dari hasil uji coba jawaban tersebut dianalisis setiap butir soalnya untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya.

3.4.4. Instrumen Kemampuan Kolaborasi

Kemampuan kolaborasi pada penelitian ini mencakup kemampuan berpartisipasi dalam kegiatan untuk membina hubungan dengan orang lain sehingga peserta didik mampu untuk bekerja efektif, bertanggung jawab, peduli antar anggota kelompok dalam suatu pembelajaran kolaboratif. Kemampuan kolaborasi diukur menggunakan angket skala sikap mencakup kemampuan interpersonal dan intrapersonal yang dirumuskan oleh Ofstedal & Dahlberg (2009). Indikator kemampuan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Kolaborasi

Indikator		Nomor Soal	Jumlah
Kontribusi	Peserta didik dapat bebas berbagi ide, informasi atau sumber daya yang dimiliki dengan rekan dalam satu kelompok	1,2,3,4	4
Partisipasi	Peserta didik secara individu dapat terlibat untuk memberikan usahanya terhadap suatu kelompok	5,6,7,8	4

Kualitas Pekerjaan	Peserta didik secara individu dapat memberikan usaha untuk menghasilkan kualitas pekerjaan terbaik terhadap suatu kelompok	9,10,11,12	4
Manajemen Waktu	Peserta didik dapat memastikan tugas dalam kelompok diselesaikan sesuai tenggat waktu dan bertanggung jawab	13,14,15,16	4
Persiapan	Kesiapan peserta didik untuk memulai bekerja dalam kelompok	17,18,19,20	4
Pemecahan Masalah	Peserta didik dapat mencari solusi dari suatu permasalahan secara aktif	21,22,23,24	4
Dinamika Kelompok	Peserta didik dapat saling mendukung dan tanggap terhadap kebutuhan rekan dalam satu kelompoknya	25,26,27,28	4
Interaksi dengan Orang Lain	Peserta didik dapat menghormati, mendengarkan, mengakui dan mendukung rekan dalam satu kelompok	29,30,31,32	4
Fleksibilitas Peran	Keluwasan peserta didik berperan menjadi pemimpin atau pengikut ketika dalam suatu kelompok	33,34,35,36	4
Refleksi	Peserta didik dapat mengevaluasi keberlangsungan kerja kelompok dan hasil kerja secara berkelompok	37,38,39,40	4
Jumlah Soal			40

Berikut ini contoh pernyataan dalam instrumen kemampuan kolaborasi disajikan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Contoh Pernyataan Instrumen Kemampuan Kolaborasi

Indikator	Contoh Pernyataan
Kontribusi	Saya dengan bebas berbagi ide, informasi dan sumber daya
Partisipasi	Saya memilih untuk melaksanakan kegiatan sesuai minat dibandingkan melaksanakan kegiatan kelompok
Kualitas Pekerjaan	Pekerjaan yang saya lakukan mencerminkan upaya saya. Saya memantau sendiri kualitas pekerjaan saya.
Manajemen Waktu	Saya cenderung menunda-nunda dan memilih untuk orang lain menyesuaikan waktu
Persiapan	Terkadang saya membawa alat dan bahan yang dibutuhkan
Pemecahan Masalah	Saya berusaha untuk berpartisipasi dalam pemecahan masalah kelompok, tetapi saya menghalangi pemikiran orang lain
Dinamika Kelompok	Saya tidak tahu bagaimana pengaruh saya terhadap kelompok
Interaksi dengan Orang Lain	Saya secara konsisten mendengarkan, menghormati, mengakui dan mendukung upaya dari anggota lain

Fleksibilitas Peran	Saya tidak nyaman dengan tugas dalam kelompok tetapi menerimanya
Refleksi	Saya melakukan refleksi diri setelah kegiatan kelompok, sering terhadap hal yang tidak berjalan baik

Angket skala sikap terdiri dari 10 indikator yang didistribusikan ke dalam 40 pernyataan instrumen kemampuan kolaborasi. Angket kemampuan kolaborasi terbagi menjadi *self-assessment* untuk diri sendiri dan *peer-assessment* terhadap rekan satu kelompoknya. *Self-assessment* dan *peer assessment* merupakan bentuk inovasi yang mendukung kegiatan pembelajaran karena peserta didik berpartisipasi untuk merancang penilaian (Nurhardini, 2017). Keduanya diberikan saat sebelum dan sesudah perlakuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik. Angket diisi menggunakan skala likert yang terdiri dari 4 alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), dan Tidak Setuju (TS). Sebelum digunakan di dalam penelitian, angket ini dikembangkan bersama dosen ahli kemudian dilakukan *judgement* untuk memeriksa makna dari kalimat setiap pernyataan di dalam angket, apakah dapat dipahami atau tidak.

3.4.5. Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi

Observasi merupakan suatu proses pengamatan dan pencatatan yang terjadi di dalam kegiatan pembelajaran selama penelitian berlangsung. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui data kemampuan kolaborasi peserta didik dalam proses pembelajaran, metode observasi yang digunakan yaitu dengan observasi terstruktur (Arifin, 2009) yaitu semua kegiatan observer yang telah ditetapkan terlebih dahulu berdasarkan kerangka yang berisi faktor-faktor yang telah diatur kategorisasinya. Menurut Sukmadinata (2012) observasi merupakan teknik pengumpulan data melalui pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Melalui observasi, peneliti belajar mengenai perilaku subjek serta arti dari perilaku tersebut (Sugiyono, 2014). Menurut Purnomo (2011) kegiatan observasi bisa dilakukan bersifat langsung (*participative observation*) maupun secara tidak langsung (*non-participative*

observation), dalam observasi tidak langsung, peneliti tidak terlibat langsung dalam kegiatan observasi atau tidak berinteraksi langsung dengan objek peneliti, sedangkan observasi secara langsung, peneliti terlibat langsung dan berinteraksi langsung dengan objek peneliti dalam kegiatan observasi. Dalam penelitian ini observer menggunakan observasi secara tidak langsung, dimana observer tidak ikut terlibat dan berinteraksi langsung dengan partisipan. Selain itu, digunakan observasi secara terstruktur, dimana suatu lembar atau pedoman observasi yang berisi indikator-indikator yang dinilai, indikator penilaian ini mengacu pada kemampuan interpersonal dan intrapersonal yang dirumuskan oleh (Ofstedal & Dahlberg, 2009). Untuk lembar observasi kemampuan kolaborasi peserta didik dapat dilihat pada Lampiran B.5 sedangkan rubrik penilaian observasi kemampuan kolaborasi peserta didik dapat dilihat pada Lampiran B.6.

3.4.6. Angket Respon Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengetahui kualitas dari penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* di dalam pembelajaran biologi yang diberikan kepada peserta didik setelah rangkaian kegiatan penelitian selesai. Aspek penilaian pada angket respon peserta didik meliputi aspek penyajian, materi/isi, dan manfaat. Angket diisi menggunakan skala likert yang terdiri dari 4 alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), dan Tidak Setuju (TS).

Tabel 3.7 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik Terhadap E-LKPD Berbasis *Citizen Science Project*

No	Aspek	Indikator
1	Penyajian	Teks dapat dibaca dengan baik
		Ukuran teks dan jenis huruf yang digunakan jelas
		Kesesuaian pemilihan warna
		Kesesuaian pemilihan gambar
		Kemenarikan dan kerapian desain
2	Materi/Isi	Kejelasan petunjuk penggunaan
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
3	Manfaat	Mendorong aktivitas pembelajaran
		Mempermudah pemahaman
		Meningkatkan motivasi dan rasa ingin tahu

	Meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran
	Memberdayakan keterampilan proses peserta didik dalam pembelajaran
	Memberdayakan kemampuan literasi keberlanjutan peserta didik dalam pembelajaran

Diadaptasi dari: Sunaryo Sunarto (dalam Radian, 2012)

Sebelum digunakan di dalam penelitian, angket ini dikembangkan bersama dosen ahli kemudian dilakukan *judgement* untuk memeriksa makna dari kalimat setiap pernyataan di dalam angket, apakah dapat dipahami atau tidak.

3.5 Validasi Instrumen Penelitian Literasi Keberlanjutan

Dalam penelitian ini, diuji coba instrumen tes berupa pretest maupun post-test yang menggunakan analisis uji reliabilitas dan validitas dari beberapa kriteria atau indikator.

3.5.1 Reliabilitas Instrumen Penelitian

Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Reliabilitas dapat diartikan sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya, stabil dan konsisten. Nilai reliabilitas instrumen soal tes ini diuji menggunakan ANATES pilihan ganda ver 4.0.5.

Tinggi rendahnya reliabilitas secara empiris ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut koefisien reliabilitas yang berkisar antara 0,00-1,00. Metode *Kuder-Richardson* (K-R 20) merupakan koefisien reliabilitas yang dapat menggambarkan variasi dari item-item untuk jawaban benar/salah yang diberi skor 0 atau 1.

Kriteria indeks reliabilitas soal dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Kriteria Indeks Reliabilitas Instrumen Literasi Keberlanjutan

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.00 – 0.19	Sangat Rendah
0.20 – 0.39	Rendah
0.40 – 0.59	Cukup
0.60 – 0.79	Tinggi
0.80 – 1.00	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan hasil uji coba, soal instrumen literasi keberlanjutan memiliki reliabilitas sebesar 0,89. Hal ini menunjukkan bahwa reliabilitas instrumen literasi keberlanjutan termasuk dalam kriteria sangat tinggi.

3.5.2 Validasi Instrumen Penelitian

Validitas butir soal tes berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) pada instrumen keberlanjutan ini akan diuji menggunakan ANATES pilihan ganda ver. 4.0.5. Validitas soal digunakan untuk mengetahui valid tidaknya soal yang diujikan. Sehingga hanya soal yang dinyatakan valid yang layak untuk diujikan.

Tabel 3.9 di bawah ini menunjukkan kategori validitas instrumen literasi keberlanjutan.

Tabel 3.9 Kategori Validitas Instrumen Literasi Keberlanjutan

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.00 – 0.19	Sangat Rendah
0.20 – 0.39	Rendah
0.40 – 0.59	Cukup
0.60 – 0.79	Tinggi
0.80 – 1.00	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2013)

Berikutnya disajikan hasil uji validitas instrumen literasi keberlanjutan dalam Tabel 3.10 dibawah ini.

Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Instrumen Literasi Keberlanjutan

Kriteria	Nomor Soal
Sangat Rendah	-
Rendah	15
Cukup	3, 4, 8, 9, 10
Tinggi	1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14
Sangat Tinggi	-

Berdasarkan hasil uji coba validitas instrumen literasi keberlanjutan soal yang digunakan adalah soal dari nomor 1-14 kecuali soal nomor 15 yang harus direvisi

terlebih dahulu. Rekapitulasi hasil perhitungan menggunakan ANATES dapat dilihat pada Lampiran D.1.

3.5.3 Tingkat Kesukaran Instrumen Penelitian

Untuk mengetahui apakah instrumen tergolong sukar, sedang atau mudah, maka soal-soal dalam instrumen tersebut diuji terlebih dahulu menggunakan ANATES pilihan ganda ver. 4.0.5.

Kategori tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut ini.

Tabel 3.11 Kategori Tingkat Kesukaran Instrumen Literasi Keberlanjutan

Nilai P	Interpretasi Tingkat Kesukaran
$0.0 \leq P \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < P \leq 0.70$	Sedang
$0.70 < P \leq 1.00$	Mudah

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien indeks butir soal diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Literasi Keberlanjutan

Kriteria	Nomor Soal
Sukar	-
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Mudah	9, 15

Tingkat kesukaran soal pada instrumen literasi keberlanjutan diinterpretasikan sesuai dengan klasifikasi tingkat kesukaran. Berdasarkan hasil uji coba, instrumen yang baik adalah instrumen yang memiliki soal dengan kriteria mudah dan sedang.

3.5.4 Daya Pembeda Instrumen Penelitian

Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang kurang pandai (berkemampuan rendah) yang diuji dengan menggunakan ANATES pilihan ganda ver. 4.0.5.

Tabel 3.13 Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Nilai D	Interpretasi Indeks Daya Pembeda
0.00 – 0.20	Jelek
0.21 – 0.40	Cukup
0.41 – 0.70	Baik
0.71 – 1.00	Baik Sekali

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan hasil interpretasi indeks daya pembeda diatas, uji perhitungan daya pembeda instrumen literasi keberlanjutan dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Hasil Uji Perhitungan Daya Pembeda Instrumen Literasi Keberlanjutan

Kriteria	Nomor Soal
Jelek	-
Cukup	-
Baik	3, 8, 9, 10,15
Baik Sekali	1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14

Daya pembeda pada instrumen literasi keberlanjutan diinterpretasikan sesuai dengan klasifikasi daya pembeda. Berdasarkan hasil uji coba, instrumen yang baik adalah instrumen yang memiliki soal dengan kriteria baik dan baik sekali.

3.5.5 Efektifitas Distraktor Instrumen Penelitian

Pola jawaban soal menentukan baik buruknya suatu instrumen penelitian. Dari pola tersebut dapat diketahui apakah pengecoh menjalankan fungsinya dengan baik atau tidak. Pengecoh yang tidak dipilih oleh satu orang peserta didik pun berarti tergolong pengecoh yang jelek. Sebaliknya pengecoh yang mempunyai daya tarik besar bagi peserta didik yang kurang memahami konsep merupakan pengecoh yang tergolong baik. Suatu pengecoh dapat dikatakan berfungsi dengan baik jika dipilih oleh paling sedikit 5% pengikut tes.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *software* ANATES ver. 4.0.5. Penentuan interpretasi daya pengecoh (*distractor*) pada butir soal instrumen berkelanjutan dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Interpretasi Daya Pengecoh

Nilai Pengecoh	Interpretasi Daya Pengecoh
76% – 125%	Sangat Baik
51% – 75% atau 126% – 150%	Baik
26% – 50% atau 151% – 175%	Kurang Baik
% – 25% atau 176% – 200%	Jelek
< dari 200%	Sangat Jelek

(Arikunto, 2013)

Setelah semua analisis uji pokok dilakukan, data-data hasil perhitungan tersebut lalu dikategorikan sesuai dengan tabel kualifikasi soal berdasarkan Zainul A. (2002), untuk menentukan apakah soal yang diujicobakan layak untuk diterima atau ditolak. Tabel kualifikasi tersebut ditunjukkan oleh Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Kriteria Soal yang Baik untuk Digunakan

Kategori	Penilaian
Terima	Apabila: 1) Validitas ≥ 0.40 2) Daya pembeda ≥ 0.40 3) Tingkat kesukaran $0.25 \leq p \leq 0.80$
Revisi	Apabila: 1) Daya pembeda ≥ 0.40 ; tingkat kesukaran $p < 0.25$ atau $p > 0.80$; tetapi validitas ≥ 0.40 2) Daya pembeda < 0.40 ; tingkat kesukaran $0.25 \leq p \leq 0.80$; tetapi validitas ≥ 0.40 3) Daya pembeda ≥ 0.40 ; tingkat kesukaran $0.25 \leq p \leq 0.80$; tetapi validitas antara $0.20 - 0.40$
Tolak	Apabila: 1) Daya pembeda < 0.40 dan tingkat kesukaran $p < 0.25$ atau $p > 0.80$ 2) Validitas < 0.20 3) Daya Pembeda < 0.40 dan validitas < 0.40

Berdasarkan dari kriteria soal yang baik digunakan diatas, maka hasil uji coba kelayakan instrumen literasi keberlanjutan dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Hasil Uji Coba Instrumen Literasi Keberlanjutan

No. Soal	Reliabilitas	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Kesimpulan
		Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	
1	0.89	0,7	Tinggi	0,44	Sedang	0,89	Baik Sekali	Terima
2		0,69	Tinggi	0,53	Sedang	0,78	Baik Sekali	Terima

Adelia Aryani Putri, 2023

*PENERAPAN E-LKPD BERBASIS CITIZEN SCIENCE PROJECT TERHADAP LITERASI
KEBERLANJUTAN DAN KEMAMPUAN KOLABORASI DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3	(Sangat Tinggi)	0,59	Cukup	0,47	Sedang	0,67	Baik	Terima
4		0,54	Cukup	0,5	Sedang	0,78	Baik Sekali	Terima
5		0,67	Tinggi	0,62	Sedang	0,89	Baik Sekali	Terima
6		0,7	Tinggi	0,35	Sedang	0,89	Baik Sekali	Terima
7		0,74	Tinggi	0,56	Sedang	0,89	Baik Sekali	Terima
8		0,55	Cukup	0,53	Sedang	0,67	Baik	Terima
9		0,51	Cukup	0,71	Mudah	0,56	Baik	Terima
10		0,52	Cukup	0,59	Sedang	0,67	Baik	Terima
11		0,62	Tinggi	0,47	Sedang	0,78	Baik Sekali	Terima
12		0,67	Tinggi	0,62	Sedang	0,89	Baik Sekali	Terima
13		0,69	Tinggi	0,56	Sedang	0,89	Baik Sekali	Terima
14		0,62	Tinggi	0,62	Sedang	0,78	Baik Sekali	Revisi
15		0,39	Rendah	0,74	Mudah	0,44	Baik	Terima

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 3.17 diatas dapat diketahui bahwa semua soal yang diuji cobakan kepada peserta didik dapat digunakan untuk penelitian dengan adanya revisi pada 1 soal. Hasil analisis pada instrumen literasi keberlanjutan menunjukkan nilai reliabilitas yang sangat tinggi serta terdapat 2 soal kategori mudah, dan 13 soal kategori sedang. Kemudian hasil perhitungan daya pembeda menunjukkan bahwa terdapat 10 soal kategori baik sekali dan 5 soal kategori baik. Dengan demikian, seluruh soal yang diuji cobakan dapat digunakan dalam penelitian.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data diperoleh dengan menggunakan instrumen soal pilihan ganda tentang literasi keberlanjutan, angket skala sikap dan lembar observasi untuk kemampuan kolaborasi, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar validasi kelayakan bahan ajar, dan angket respon peserta didik. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Teknik Pengumpulan Data dalam Penelitian Penerapan E-LKPD Berbasis *Citizen Science Project*

No	Jenis Data	Instrumen Penelitian	Sumber Data
1	Analisis Kebutuhan	Lembar observasi dan pedoman wawancara	Guru

2	Kelayakan E-LKPD Berbasis <i>Citizen Science Project</i>	Lembar validasi kelayakan bahan ajar	Dosen ahli dan guru mata pelajaran Biologi
3	Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Menerapkan E-LKPD Berbasis <i>Citizen Science Project</i>	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Observer
4	Literasi Keberlanjutan Peserta Didik	Tes literasi keberlanjutan	Peserta didik
5	Kemampuan Kolaborasi	Angket <i>self-assessment & peer-assessment</i> peserta didik, dan lembar observasi	Peserta didik
6	Respon Peserta Didik	Angket peserta didik	Peserta didik

3.7. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis uji coba instrumen, hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran, analisis hasil pretest dan post-test untuk literasi keberlanjutan dan kemampuan kolaborasi, hasil analisis observasi kemampuan kolaborasi, serta analisis data angket respon peserta didik. Adapun langkah-langkah teknik dan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.7.1. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan selama penelitian. Pada lembar observasi terdapat dua alternatif jawaban berupa “Ya” dan “Tidak”. Observer melakukan penilaian terhadap keterlaksanaan pembelajaran dengan memberikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan jawaban yang telah disediakan. Pada lembar observasi ini juga disediakan kolom catatan untuk menuliskan saran atau komentar secara umum terkait pelaksanaan pembelajaran. Kemudian persentase keterlaksanaan dari observer dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Jumlah tanda ceklis pada kolom "Ya"}}{\text{Jumlah total tanda ceklis}} \times 100$$

Kemudian hasil persentase keterlaksanaan diinterpretasikan dalam kategori sesuai pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3.19 Penentuan Keterlaksanaan Pembelajaran

Penentuan Keberhasilan	Taraf Keberhasilan
$75\% \leq X < 100\%$	Sangat Baik
$50\% \leq X < 75\%$	Baik
$25\% \leq X < 50\%$	Cukup
$0\% \leq X < 25\%$	Kurang

(Mulyana, 2021)

3.7.2. Analisis Data Hasil Literasi Keberlanjutan

Hasil *pretest* dan *posttest* literasi keberlanjutan dilakukan melalui penskoran dengan rentang 1-100 dengan skor tertinggi 100 poin jika keseluruhan benar. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dihitung, kemudian kedua nilai tersebut dibandingkan dan diuji dengan uji beda rata-rata untuk mengetahui perbedaannya.

1. Analisis Hasil *Pretest*

Analisis hasil *pretest* pada literasi keberlanjutan dilakukan melalui penskoran dengan rentang 1-100 yang kemudian dilakukan uji beda rata-rata untuk mengetahui perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen serta mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap literasi keberlanjutan peserta didik.

2. Analisis Hasil *Posttest*

Analisis data hasil *posttest* peserta didik diolah dengan menghitung rata-rata kedua kelas penelitian dan kemudian diuji dengan uji beda rata-rata. Nilai yang diperoleh kemudian dibandingkan untuk mengetahui kondisi akhir pada kedua kelas penelitian.

3. Pengolahan Data Statistik

Data *pretest* dan *posttest* kemudian dihitung menggunakan pengujian statistik dengan menggunakan SPSS versi 26. Adapun pengolahan data statistik yang dilakukan melalui tahapan uji prasyarat yaitu sebagai berikut.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui penyebaran data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Data yang dimasukkan dalam uji normalitas ini adalah data *pretest* dan *posttest* baik itu pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen. Pengujian normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui apakah data yang terkumpul berdistribusi normal atau tidak normal. Taraf signifikansi yang digunakan ialah $\alpha=0,05$. Pengambilan keputusan dalam uji normalitas bergantung pada nilai signifikansi yang diperoleh, jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 ($p>0,05$) maka data yang diuji menunjukkan berdistribusi normal. Sedangkan jika data yang diperoleh lebih kecil dari 0,05 ($p>0,05$) maka data yang diuji menunjukkan berdistribusi tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah sampel yang diambil berasal dari varian yang sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan uji statistik F (*Levene's Test for Equality of Variances*) dengan nilai signifikansi atau $\alpha=0,05$. Jika nilai signifikansi (p) menunjukkan nilai lebih dari 0,05 ($p>\alpha$) maka seluruh data pada penelitian memiliki varian yang homogen.

c. Uji Beda Rata-Rata

Uji ini bertujuan untuk menguji beda rata-rata antara skor *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* di kelompok eksperimen. Berdasarkan pengolahan data yang diperoleh jika data berdistribusi normal dan homogen maka uji beda rata-rata dilakukan menggunakan uji *independent t-test*. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka digunakan uji beda non-parametrik Uji U (*Mann-Whitney U-test*). Pengambilan keputusan kedua jenis uji perbedaan tersebut adalah sama yaitu jika nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05 maka data yang diperoleh signifikan. Sedangkan jika data yang diperoleh memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data tidak signifikan.

d. Uji N-Gain

Perhitungan N-Gain dilakukan untuk mengetahui efektifitas penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* sebagai perlakuan pada penelitian ini. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan menghitung selisih nilai *pretest* dan *posttest* yang memiliki perbedaan signifikan.

Kemudian hasil N-Gain dikategorikan dalam tiga kategori sesuai pada Tabel 3.20 berikut.

Tabel 3.20 Kategori Indeks N-Gain

Keterangan	Kategori
$G < 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq G \leq 0,7$	Sedang
$G \geq 0,3$	Rendah

3.7.3. Analisis Data Kemampuan Kolaborasi

Analisis instrumen kemampuan kolaborasi peserta didik dilakukan dengan memberikan skor pada setiap pernyataan yang disesuaikan dengan pedoman pemberian skor 1-4 pada angket skala sikap. Jawaban setiap butir pernyataan menggunakan skala Likert yang mempunyai gradasi dari negatif sampai positif, yang berupa kata-kata antara lain: skor 1 untuk sangat tidak setuju, skor 2 untuk tidak setuju, skor 3 untuk setuju dan skor 4 untuk sangat setuju pada pernyataan positif. Artinya skor 1 adalah skor minimal dan skor 4 adalah skor maksimal.

Hasil skor yang didapatkan dianalisis dengan merata-ratakan keseluruhan respon pada semua butir angket berdasarkan penelitian Sullivan & Artino (2013). Hasil pada setiap indikator kemampuan kolaborasi dianalisis dengan cara yang serupa. Langkah berikutnya adalah menganalisis pengaruh penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* dengan membandingkan perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen melalui uji statistik. Untuk memudahkan dalam menganalisis perbedaan pengaruh penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik setiap indikator disajikan dalam bentuk diagram batang. Seluruh uji statistik yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan

aplikasi SPSS versi 26. Adapun langkah-langkah pengujian statistik yang dilakukan pada kemampuan kolaborasi diantaranya:

1. Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara *self-assessment* dan *peer-assessment* sebagai instrumen kemampuan kolaborasi. Uji korelasi dilakukan setelah uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji linieritas terhadap rata-rata skor data awal dan akhir seluruh sampel penelitian. Berdasarkan pengolahan data yang diperoleh jika data berdistribusi normal dan homogen maka uji korelasi yang dilakukan menggunakan uji korelasi parametrik *Pearson*. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka digunakan uji korelasi non-parametrik *Rank Spearman*. Dasar keputusan dalam menganalisis uji korelasi dalam penelitian ini yaitu:

- a) Berdasarkan nilai r hitung (koefisien korelasi), untuk menentukan tingkat kekuatan korelasi antara *self-assessment* dan *peer-assessment* sebagai instrumen kemampuan kolaborasi. Dalam penelitian ini interpretasi nilai r hitung berdasarkan penggolongan korelasi yang dirumuskan oleh Sugiyono (2014).
- b) Berdasarkan nilai signifikansi yang digunakan 0,05 dengan syarat nilai signifikansi menunjukkan $<0,05$ maka terdapat korelasi.

2. Uji Prasyarat

Setelah dilakukan uji korelasi antara *self-assessment* dan *peer-assessment* kemampuan kolaborasi, selanjutnya diambil rata-rata skor gabungan antara *self-assessment* dan *peer-assessment*. Kemudian dilakukan uji beda rata-rata yang diawali dengan uji prasyarat.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan data kemampuan kolaborasi yang sudah dikumpulkan memiliki distribusi normal atau tidak terdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* (sampel pada penelitian ini >100 peserta didik), dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0,05. Pengambilan keputusan dalam uji normalitas bergantung pada nilai signifikansi yang diperoleh, jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 ($p>0,05$) maka data yang diuji

menunjukkan berdistribusi normal. Sedangkan jika data yang diperoleh lebih kecil dari 0,05 ($p > 0,05$) maka data yang diuji menunjukkan berdistribusi tidak normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan sampel yang diambil dari populasi berasal dari varian yang sama atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji statistik F (*Levene's Test for Equality of Variances*), dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0,05. Jika nilai signifikansi (p) menunjukkan nilai lebih dari 0,05 ($p > \alpha$) maka seluruh data pada penelitian memiliki varian yang homogen.

3. Uji Beda Rata-Rata

Uji beda rata-rata digunakan sebagai analisis apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik. Berdasarkan pengolahan data yang diperoleh jika data berdistribusi normal dan homogen maka uji beda rata-rata dilakukan menggunakan uji *independent t-test*. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka digunakan uji beda non-parametrik Uji U (*Mann-Whitney U-test*). Pengambilan keputusan kedua jenis uji perbedaan tersebut adalah sama yaitu jika nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05 maka data yang diperoleh signifikan. Sedangkan jika data yang diperoleh memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data tidak signifikan.

4. Uji N-Gain

Perhitungan N-Gain dilakukan untuk mengetahui efektifitas penerapan E-LKPD berbasis *citizen science project* sebagai perlakuan pada penelitian ini terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan menghitung selisih nilai *pretest* dan *posttest* yang memiliki perbedaan signifikan.

3.7.4. Analisis Data Observasi Kemampuan Kolaborasi

Data ini diperoleh dari lembar observasi kemampuan kolaborasi peserta didik yang diamati oleh observer. Observer merupakan empat orang pengamat yang terlibat dalam kegiatan penelitian pada setiap pertemuan, yang terdiri atas peneliti, guru mata pelajaran biologi, dan dua orang mahasiswa pascasarjana jurusan Biologi UPI. Setiap

observer mengamati 1-2 kelompok di masing-masing kelas kontrol dan eksperimen. Lembar observasi kemampuan kolaborasi menggunakan skala *Likert* untuk skor setiap indikator, dimana skor 4 untuk sangat setuju/SS, skor 3 untuk setuju/S, skor 2 untuk tidak setuju/TS, dan skor 1 untuk sangat tidak setuju/STS. Analisis lembar observasi kemampuan kolaborasi yang digunakan adalah dengan menghitung nilai persentase yang diperoleh dari jumlah skor setiap pernyataan indikator.

Perhitungan analisis data diolah menggunakan rumus yang digunakan oleh (Riduwan, 2015), yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan:

- P : persentase perolehan
 F : skor total hasil penilaian angket
 N : skor maksimum
 I : jumlah pertanyaan dalam angket
 R : jumlah responden

Kriteria persentase analisis observasi kemampuan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 3.21 berikut.

Tabel 3.21 Kriteria Persentase Observasi Kemampuan Kolaborasi Peserta didik

Persentase (%)	Interpretasi
81 – 100	Baik Sekali
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Kurang Sekali

3.7.5. Analisis Data Respon Peserta Didik

Data kuesioner respons peserta didik dianalisis dengan pemberian nilai dari rentang 1-4. Nilai yang telah didapat kemudian dihitung rata-ratanya untuk setiap pernyataan. Nilai tersebut kemudian diubah dalam bentuk tabel dan dibandingkan serta

dianalisis secara deskriptif. Skala likert digunakan untuk mengukur pendapat seseorang. Instrumen berupa pernyataan yang perlu dijawab responden. Setiap jawaban dihubungkan dengan bentuk pernyataan atau dukungan sikap yang diungkapkan dengan kata-kata sebagai berikut (Riduwan, 2012). Penilaian kuesioner dalam pernyataan dalam kuesioner dapat dilihat pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Penilaian Kuesioner dalam Pernyataan

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Riduwan, 2012)

Untuk melihat bagaimana respons peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran yang menggunakan E-LKPD berbasis *citizen science project* maka data dianalisis dengan cara berikut:

- Data yang diperoleh dari lembar jawaban kuesioner diperiksa oleh peneliti kemudian dihitung nilainya
- Nilai yang telah didapat kemudian dihitung rata-ratanya untuk setiap butir pernyataan
- Nilai-nilai tersebut kemudian diubah kedalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{frekuensi jawaban } (f)}{\text{jumlah siswa } (N)} \times 100\%$$

Persentase yang telah diperoleh berdasarkan perhitungan tersebut kemudian ditafsirkan ke dalam bentuk kalimat. Kategori persentase jawaban kuesioner dapat dilihat pada Tabel 3.23.

Tabel 3.23 Kategori Persentase Jawaban Kuesioner

Persentase	Kategori
0-54	Sangat kurang baik
55-64	Kurang baik

65-79	Cukup baik
80-89	Baik
90-100	Sangat baik

(Riduwan, 2012)

3.8. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan prosedur utama yaitu tahapan perencanaan, tahapan pelaksanaan dan tahapan akhir. Deskripsi dari setiap tahapan dijelaskan sebagai berikut:

3.8.1. Tahapan Perencanaan atau Persiapan Penelitian

Pada tahapan ini diawali dengan:

- 1) Studi pendahuluan meliputi karakteristik peserta didik dan guru, kesiapan sekolah dalam menerima penelitian, akses sekolah, kurikulum yang digunakan di sekolah beserta jadwal kegiatan penelitian.
- 2) Studi literatur terkait E-LKPD berbasis *citizen science project*, literasi keberlanjutan, kemampuan kolaborasi peserta didik dan juga materi perubahan lingkungan dari berbagai jurnal dan artikel hasil penelitian.
- 3) Menyusun proposal penelitian dengan merumuskan masalah, pertanyaan penelitian serta prosedur penelitian untuk mengarahkan proses penelitian.
- 4) Menyusun E-LKPD berbasis *citizen science project* dan instrumen penelitian, melakukan uji coba instrumen penelitian berupa angket literasi keberlanjutan, menyusun angket respon peserta didik, melakukan *judgement* terhadap instrumen penelitian dan angket respon peserta didik dengan bantuan dosen ahli, menyusun modul ajar dan instrumen serta mempersiapkan media pembelajaran lainnya yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian.

Hasil uji coba instrumen literasi keberlanjutan dapat ditemukan pada Lampiran E.1. Hasil validasi E-LKPD berbasis *citizen science project* terdiri atas 3 aspek yaitu aspek materi/isi, penyajian dan bahasa. Hasil validasi E-LKPD berbasis

citizen science project yang divalidasi oleh 2 orang dosen ahli dan 1 guru Biologi SMA Negeri 1 Bandung disajikan pada Tabel 3.24 dan Lampiran D.2.

Tabel 3.24 Rekapitulasi Hasil Validasi E-LKPD Berbasis *Citizen Science Project*

Validator	Skor Rata-Rata Tiap Aspek			Rata-Rata	Skor (%)	Kriteria
	Materi/Isi	Penyajian	Bahasa			
Ahli 1	3.78	4	4	3.89	97.2	Sangat Layak
Ahli 2	3.33	4	4	3.67	91.7	Sangat Layak
Guru	4.00	4	4	4.00	100	Sangat Layak
Skor Total					96.3	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi dari 3 ahli diperoleh hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 96.3%. Rata-rata persentase perolehan penilaian validasi E-LKPD berbasis *citizen science project* tersebut dikategorikan berdasarkan kriteria kelayakan termasuk ke dalam kategori sangat layak untuk digunakan.

- 5) Melakukan analisis instrumen untuk mengukur reliabilitas dan validitas instrumen menggunakan SPSS 26 dan revisi instrumen penelitian setelah ditentukan kelayakan dan keandalannya dengan bimbingan dosen ahli.

3.8.2. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Peneliti melakukan pengambilan data awal pada kedua kelas sampel yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengukur literasi keberlanjutan dan menganalisis kemampuan kolaborasi peserta didik di luar jam pelajaran sebelum materi perubahan lingkungan dilaksanakan. Peserta didik diminta untuk mengisi instrumen kesadaran berkelanjutan dan kemampuan kolaborasi sebagai pengambilan data awal melalui *google form*.
2. Guru melaksanakan kegiatan pembelajaran pada kedua kelas sampel selama tiga kali pertemuan di dalam jam pembelajaran dan 2 kali diluar jam pembelajaran. Di awal kegiatan pembelajaran terdapat pendahuluan mengenai tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*) dan konsep perubahan

lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem pada kedua kelas sampel. Selanjutnya pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran menggunakan E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah sedangkan pada kelas eksperimen guru melakukan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *citizen science project*.

3. Untuk pemilihan sasaran penelitian yang dilakukan peserta didik, peneliti setelah melakukan observasi awal dengan guru di sekolah memfokuskan penelitian ini pada pencemaran air sungai di Kota Bandung. Pada kelas eksperimen, data yang dikumpulkan oleh peserta didik bersama *citizen* dianalisis oleh peserta didik dengan bimbingan dari guru. Melalui wawancara dengan *citizen*, diskusi bersama ahli/ilmuwan dan studi literatur, peserta didik menemukan penyebab dari penyebab dari pencemaran air beserta akibatnya terhadap kondisi lingkungan sungai di Kota Bandung dan ekosistem yang ada di sungai saat ini. Setelah itu peserta didik bersama dengan masyarakat dan komunitas menghasilkan solusi atau produk yang ramah lingkungan, lalu melakukan kampanye untuk mensosialisasikan hasil penelitian mereka dan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau mencegah pencemaran air di Kota Bandung.
4. Program ini dilaksanakan selama kurang lebih satu bulan kepada peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Bandung sebagai sampel eksperimen dalam penelitian ini. Adapun alur tahap implementasi penelitian yang dilaksanakan diuraikan pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25 Tahapan Penerapan E-LKPD Berbasis *Citizen Science Project* dalam Pembelajaran Biologi SMA

Pertemuan	Kegiatan Pembelajaran	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan <i>pre-test</i> dan angket kolaborasi melalui <i>google form</i> 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk membentuk kelompok 3. Guru memberikan pengenalan tentang tujuan pembangunan berkelanjutan (<i>Sustainable</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan <i>pre-test</i> dan angket kolaborasi melalui <i>google form</i> 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk membentuk kelompok 3. Guru memberikan pengenalan tentang tujuan pembangunan berkelanjutan (<i>Sustainable</i>

	<p><i>Development Goals</i>) dan pentingnya literasi keberlanjutan sedari dini</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru melakukan pembelajaran terkait materi esensial pada materi perubahan lingkungan 5. Guru memberikan dan menjelaskan tugas kepada peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lingkungan di sekitar akibat perubahan lingkungan, khususnya pada sungai 6. Guru membagikan link dan menjelaskan E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah kepada peserta didik sebagai pedoman penelitian yang dilakukan oleh peserta didik 7. Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan permasalahan yang telah diidentifikasi yang akan dijadikan bahan untuk diinvestigasi pada E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah 8. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti dan merumuskan pertanyaan terkait solusi dari permasalahan yang telah ditentukan 9. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan seluruh informasi dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi, seperti jurnal atau artikel penelitian, buku dan internet 	<p><i>Development Goals</i>) dan pentingnya literasi keberlanjutan sedari dini</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru melakukan pembelajaran terkait materi esensial pada materi perubahan lingkungan 5. Guru memberikan dan menjelaskan tugas kepada peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lingkungan di sekitar akibat perubahan lingkungan, khususnya pada sungai. 6. Guru membagikan link dan menjelaskan E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> kepada peserta didik sebagai pedoman pengumpulan data yang dilakukan oleh peserta didik 7. Berdasarkan E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> yang digunakan guru, <ul style="list-style-type: none"> • mengarahkan peserta didik untuk menentukan permasalahan yang telah diidentifikasi yang akan dijadikan bahan untuk observasi pada E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> • menginstruksikan peserta didik untuk menentukan lokasi atau lingkungan sungai yang dianggap telah tercemar untuk dijadikan bahan observasi peserta didik • menginstruksikan peserta didik untuk melibatkan <i>citizen</i> dalam kegiatan ekspedisi mereka. <i>Citizen</i> ini bisa berupa teman, keluarga maupun masyarakat di lingkungan mereka • menginstruksikan kepada setiap kelompok peserta didik untuk mewawancarai 1-2 masyarakat di sekitar lingkungan yang diobservasi peserta didik untuk menemukan data tentang perubahan lingkungan yang ada di tempat yang diteliti.
--	--	---

		8. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengumpulkan seluruh informasi dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi, seperti jurnal atau artikel penelitian, buku dan internet
2	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan diskusi dan mendesain rancangan percobaan terkait rencana solusi dalam materi perubahan lingkungan berdasarkan panduan E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah dengan bantuan guru	Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan diskusi dan mendesain rancangan proyek penelitian perubahan lingkungan berdasarkan panduan E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> dengan bantuan guru
3 (diluar jam pembelajaran)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk mengimplementasikan rencana solusi melalui percobaan yang dilakukan selama 1 minggu berdasarkan metode dan langkah kerja yang sudah dirancang 2. Guru meminta peserta didik untuk menyajikan dan mengkomunikasikan data hasil percobaan yang didukung oleh sitasi ilmiah melalui media sosial yang telah disepakati sebelumnya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk mulai mencari dan mengumpulkan data yang dibutuhkan selama 1 minggu dalam <i>citizen science project</i> berdasarkan metode dan langkah kerja yang sudah dirancang 2. Guru mengawasi jalannya kegiatan observasi yang dilakukan peserta didik (<i>monitor progress</i>) melalui lembar observasi yang ada di E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i> 3. Guru meminta peserta didik untuk melakukan misi <i>citizen science project</i> dengan memasukkan data parameter pencemaran air (suhu, temperatur, salinitas, TDS, warna, bau, dll) yang telah dikumpulkan menggunakan aplikasi CrowdWater 4. Guru meminta peserta didik untuk menganalisis data dengan menerapkan pengetahuan yang dimiliki untuk memecahkan masalah terkait perubahan lingkungan yang mereka temukan dalam <i>citizen science project</i> dan menemukan solusi/jawaban dari permasalahan tersebut

		5. Guru meminta peserta didik untuk menyajikan dan mengkomunikasikan data yang didukung oleh sitasi ilmiah melalui media sosial yang telah disepakati sebelumnya
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mempresentasikan dan mendiskusikan hasil laporannya, melalui E-LKPD yang biasa digunakan di sekolah dan hasil laporan 2. Guru membimbing jalannya diskusi peserta didik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan FGD dengan ahli/ilmuwan terhadap hasil temuan mereka di lapangan 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk mempresentasikan dan mendiskusikan hasil laporan yang telah dibuat melalui E-LKPD berbasis <i>citizen science project</i>
5 (diluar jam pembelajaran)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan <i>post-test</i>, angket kemampuan kolaborasi dan respon peserta didik melalui <i>google form</i> 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan penyuluhan terkait proyek mereka 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan <i>post-test</i>, angket kemampuan kolaborasi dan respon peserta didik melalui <i>google form</i> 2. Guru menginstruksikan peserta didik untuk melakukan penyuluhan terkait proyek <i>citizen science project</i> yang telah dilaksanakan di sekolah

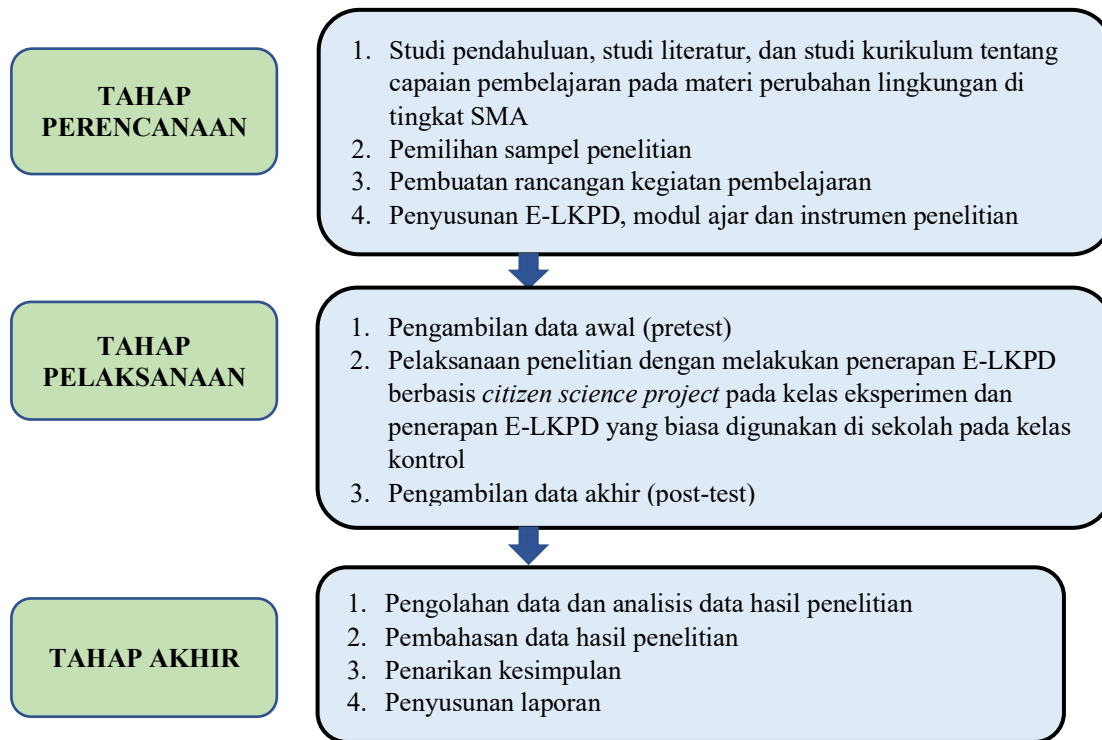
3.8.3. Tahapan Akhir Penelitian

Tahap akhir penelitian terdiri dari pengolahan data, analisis data, penarikan kesimpulan, dan pembuatan laporan akhir. Rekomendasi untuk penelitian berikutnya juga disusun untuk menghasilkan hasil penelitian yang lebih baik lagi di masa mendatang. Adapun rincian kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir, yakni:

1. Mengumpulkan data penelitian
2. Menganalisis seluruh data
3. Membahas hasil analisis terkait dengan landasan teoritisnya
4. Melakukan konsultasi hasil dengan para ahli
5. Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan analisis hasil
6. Memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya agar setiap kekurangan dalam penelitian dapat diperbaiki dan disempurnakan

3.9. Alur Penelitian

Alur penelitian ini dikelompokkan kedalam tiga tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan akhir. Berikut merupakan bagan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian yang dilakukan