

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *pre experimental design*, dalam penelitian jenis ini tidak terdapat kelompok pembandingan atau kelompok kontrol, yang ada hanyalah kelompok eksperimen (Fraenkel & Wallen, 2010). Jenis penelitian ini dipilih dengan alasan peneliti ingin memfokuskan pengamatan secara langsung dan rinci terhadap penerapan ESD pada satu kelas. Pengukuran aspek pengetahuan dan sikap dilaksanakan melalui *pretest* dan *posttest*, sehingga desain penelitian yang digunakan adalah “*The One-Group Pretest-Posttest Design*” (Fraenkel & Wallen, 2010). Agar lebih jelas, gambaran tentang desain tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1
The One-Group Pretest-Posttest Design

O ₁	X	O ₁
Pretes	Perlakuan	Postes

(Sumber: Frankle & Wallen, 2010)

Keterangan:

O₁ : Pretest/posttest dengan soal yang *equivalen*

X : Implementasi ESD pada materi perubahan lingkungan

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA di kota Bandung. Siswa yang menjadi sampel adalah siswa kelas X MIA 5 yang berjumlah 29 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, didasarkan pada pertimbangan hasil nilai *pretest* siswa dan wawancara dengan guru mengenai kondisi kelas yang memungkinkan untuk dilaksanakannya penelitian. Penelitian ini dilakukan sebanyak 4 pertemuan dengan waktu 3x45 menit untuk masing-masing pertemuan.

3.3 Waktu dan Tempat

Penelitian dimulai dari bulan Februari sampai bulan Mei 2020. Penelitian dilakukan di salah satu SMA di kota Bandung, pada semester genap tahun ajaran 2019/2020.

3.4 Definisi Operasional

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran terintegrasi ESD pada materi perubahan lingkungan sedangkan variabel terikatnya adalah kompetensi ESD berpikir sistem dan hasil belajar siswa (aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan). Agar tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda, berikut definisi operasional dalam penelitian ini.

1. Pembelajaran ESD terintegrasi dalam Biologi merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan aspek sosial, lingkungan dan ekonomi kedalam pembelajaran Biologi. Adapun alur penyusunan perencanaan pembelajaran ESD yaitu menentukan topik/ konsep yang beririsan atau tema yang mewakili tentang ESD, membuat matriks atau bagan hubungan konsep dalam KD dengan tema atau topik ESD, memutuskan indikator pembelajaran ESD pada materi perubahan lingkungan, menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran ESD pada materi perubahan lingkungan. Komponen penilaian yang diukur dalam penelitian ini yaitu kompetensi berpikir sistem dan hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa.
2. Kompetensi berpikir sistem dalam hal ini mencakup indikator mengidentifikasi komponen dari sistem dan proses dalam sistem, mengidentifikasi hubungan antara komponen sistem, mengidentifikasi hubungan dinamis dalam sistem, mengatur komponen dan proses sistem dalam kerangka hubungan, memprediksi akibat interaksi yang terjadi dalam sistem, dan membuat generalisasi. Kompetensi berpikir sistem siswa dijarung dengan menggunakan tes tertulis yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran.
3. Hasil belajar yang dijarung pada penelitian ini mencakup aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan dijarung

dengan menggunakan tes tertulis, data sikap dijamin menggunakan lembar *peer assessment*, data aspek keterampilan dijamin menggunakan lembar observasi.

3.5 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan selama semester genap tahun ajaran 2019/2020. Pengumpulan data dilakukan selama proses pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan mengambil data kompetensi berpikir sistem dan hasil belajar (pengetahuan, sikap dan keterampilan) terhadap pengimplementasian ESD dalam rancangan pembelajaran ESD pada materi perubahan lingkungan.

Penyusunan instrumen penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Dilakukan bimbingan dengan dosen pembimbing terkait dengan penyusunan instrumen penelitian.
2. Validasi instrumen penelitian kepada dosen ahli, dalam hal ini ahli Pendidikan dan ahli materi perubahan lingkungan.
3. Instrumen penelitian dalam aspek pengetahuan pada materi perubahan lingkungan diuji cobakan kepada siswa kelas XI.
4. Instrumen kompetensi berpikir sistem hanya melalui arahan dan revisi dari dosen ahli terkait aspek kesesuaian indikator.
5. Perbaiki instrumen penelitian berdasarkan arahan dari dosen ahli pada aspek kesesuaian indikator dan tata bahasa).
6. Dilakukan analisis hasil uji coba tes berpikir sistem pada materi perubahan lingkungan. Hasil analisis uji coba instrumen dapat dilihat pada Lampiran 25.

3.5.1 Instrumen penelitian

Data penelitian dikumpulkan dengan berbagai instrumen sebagai berikut:

1. Instrumen yang digunakan dalam perancangan pembelajaran ESD yaitu *framework* kurikulum ESD yang mengacu pada UNESCO (2017), tujuan SDGs yang ke 13 (*Climate change*) dan RPP guru Biologi menganalisis keberadaan unsur ESD dalam pembelajaran Biologi, serta kurikulum Biologi pada materi perubahan lingkungan.

Lisca Eirene Saragih, 2020

PEMBEKALAN KOMPETENSI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA

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

2. Instrumen yang digunakan dalam pengimplementasian ESD yaitu RPP yang telah diintegrasikan dengan ESD.
3. Instrumen hasil belajar yang digunakan terdiri dari aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Data hasil belajar pada aspek pengetahuan juga diaring melalui pengisian LKS dan penilaian produk.

1. Aspek Pengetahuan

Penilaian aspek pengetahuan dilakukan dengan menggunakan soal pilihan ganda (*multiple choice*) dengan empat pilihan alternatif jawaban yang merujuk pada indikator ESD. Instrumen aspek pengetahuan awal dapat dilihat pada Lampiran 10. Selanjutnya, dilakukan revisi terkait tata bahasa dan kesesuaian indikator. Kemudian, diperoleh soal aspek pengetahuan yang terdiri dari 30 soal untuk diuji cobakan (Lampiran 11). Kisi-kisi soal aspek pengetahuan siswa pada materi pencemaran lingkungan ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Kisi-kisi Aspek Pengetahuan pada Materi Perubahan Lingkungan

Materi	Indikator ESD	No. Soal	Jengjang Kognitif
Perubahan/kerusakan lingkungan	Siswa dapat mengidentifikasi masalah.	1,2,10,22	C3
Perubahan/kerusakan lingkungan	Siswa dapat membuat pertanyaan berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi.	11,23	C4
Faktor-faktor penyebab kerusakan lingkungan	Siswa dapat mengidentifikasi komponen sistem pada wacana.	8,9,12,24	C3
Faktor-faktor penyebab kerusakan lingkungan	Siswa dapat mengidentifikasi interaksi antara komponen.	3,13,17, 20,25	C3
Dampak Perubahan lingkungan terhadap lingkungan	Siswa dapat menjelaskan dimensi tersembunyi pada wacana	4,5,14,26	C2
Dampak Perubahan lingkungan terhadap lingkungan	Siswa dapat mengorganisasikan komponen dalam bentuk siklus atau bagan.	6,15,27	C4
Dampak perubahan lingkungan terhadap lingkungan	Siswa dapat menggunakan data untuk memprediksi perubahan yang terjadi.	16,28	C5
Upaya pelestarian lingkungan	Siswa dapat membuat alternatif solusi dari	7,18,29	C5

Lisca Eirene Saragih, 2020

PEMBEKALAN KOMPETENSI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA

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

Materi	Indikator ESD	No. Soal	Jengjang Kognitif
	permasalahan pada wacana.		
Upaya pelestarian lingkungan	Siswa dapat memilih alternatif solusi terbaik.	19,30, 21	C5

2. Aspek Sikap

Penilaian sikap siswa dilakukan dengan menggunakan *peer assessment*. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada skor dengan skala 1-4 pada kolom yang disediakan dengan rubrik yang tercantum pada masing-masing penilaian. Sikap siswa yang dinilai meliputi perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, gotong royong dan toleransi (Lampiran 14). Setiap aspek diberikan skor 4 jika siswa selalu melakukan, skor 3 jika siswa sering melakukan skor 2 jika siswa kadang-kadang melakukan dan skor 1 jika siswa tidak pernah melakukan. Kisi-kisi penilaian sikap siswa dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Kisi-kisi Penilaian Sikap Siswa

No.	Aspek	Indikator
1.	Kejujuran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengerjakan soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> tanpa adanya keinginan untuk membantu dan menyontek pekerjaan orang lain. 2. Tidak plagiat dalam memberikan ide, pendapat maupun gagasan pemecahan masalah dalam kelompoknya.
2.	Disiplin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tertib mengikuti instruksi yang disampaikan oleh guru 2. Mengerjakan/mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan
3.	Tanggung jawab	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melaksanakan tugas sesuai yang ditugaskan dalam kelompok sesuai dengan waktu yang sudah ditetapkan. 2. Mengajukan usulan gagasan pemecahan masalah
4.	Gotong royong	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terlibat aktif dalam kegiatan diskusi kelompok dan pembuatan produk daur ulang limbah 2. Bersedia membantu dalam pengerjaan produk daur ulang limbah
5.	Toleransi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan ide ataupun pendapatnya 2. Mampu dan mau bekerjasama dengan siapapun yang memiliki keberagaman latar belakang, pandangan dan keyakinan

3. Aspek Keterampilan

Penilaian aspek keterampilan siswa meliputi kerjasama, mengumpulkan data, mengambil keputusan dan mengevaluasi tindakan. Aspek keterampilan siswa dijaring melalui observasi selama proses pembelajaran. Penilaian aspek keterampilan siswa menggunakan rubrik *problem solving skill* dari UNESCO (Lampiran 15). Kisi-kisi penilaian aspek keterampilan siswa pada materi perubahan lingkungan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Kisi-kisi Penilaian Aspek Keterampilan Siswa

No.	Aspek Keterampilan	Deskripsi
1.	Kerjasama	Mendengarkan dan memahami ide-ide teman yang lain, mengungkapkan pendapat, bertukar pendapat
2.	Mengumpulkan data	Menggunakan referensi yang relevan, merancang dan mengimplementasikan cara untuk menggali informasi tentang topik permasalahan
3.	Mengambil keputusan	Menganalisis informasi yang dikumpulkan, mengidentifikasi alternatif dari suatu masalah, memutuskan tindakan terhadap alternatif yang dibuat
4.	Mengevaluasi tindakan	Melakukan langkah-langkah rencana tindakan, mengevaluasi hasil dari tindakan, mengatasi permasalahan.

(UNESCO, 2002)

1. Instrumen kompetensi ESD Berpikir Sistem

Tes kompetensi berpikir sistem yang digunakan berupa soal studi kasus untuk mengukur kompetensi berpikir sistem siswa. Soal kompetensi berpikir sistem siswa terdiri dari 6 soal *essay* (Lampiran 9). Soal tersebut divalidasi terlebih dahulu oleh *expert judgement* untuk mendapatkan masukan dan saran. Kemudian digunakan untuk pengumpulan data penelitian. Aspek untuk mengukur kompetensi berpikir sistem dibatasi pada 6 aspek yaitu mengidentifikasi komponen dari sistem dan proses dalam sistem, mengidentifikasi hubungan antara komponen sistem, mengidentifikasi hubungan dinamis dalam sistem, mengatur komponen dan proses sistem dalam kerangka hubungan, memprediksi akibat interaksi yang terjadi dalam sistem, dan membuat generalisasi (Assaraf & Orion, 2005). Kisi-kisi kompetensi berpikir sistem dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Lisca Eirene Saragih, 2020

PEMBEKALAN KOMPETENSI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA

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

Tabel 3.5
Kisi-kisi Soal Kompetensi Berpikir Sistem

No.	Aspek	Soal
1.	Mengidentifikasi komponen dari sistem dan proses dalam sistem	1
2.	Mengidentifikasi hubungan antara komponen sistem	2
3.	Mengidentifikasi hubungan dinamis dalam sistem	3
4.	Mengatur (mengorganisasikan) komponen dan proses sistem dalam kerangka hubungan	4
5.	Memprediksi akibat interaksi yang terjadi dalam sistem	5
6.	Membuat generalisasi	6

2. Instrumen yang digunakan untuk menilai respons siswa terhadap proses pembelajaran ESD adalah angket.

Angket yang digunakan untuk memperoleh data tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan. Angket ini dibuat dalam bentuk skala Likert. Respons ataupun tanggapan terhadap proses pembelajaran pada masing-masing pernyataan dinyatakan dalam lima kategori yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Angket terdiri dari 15 pernyataan positif (Lampiran 16). Kisi-kisi angket respons siswa terhadap proses pembelajaran ESD pada materi perubahan lingkungan ditunjukkan oleh Tabel 3.6.

Tabel 3.6
Kisi-kisi Angket Respons Siswa terhadap Pembelajaran ESD pada Materi Perubahan Lingkungan

No	Aspek	No. Pernyataan
1.	Respons siswa pada penerapan pembelajaran berbasis masalah dan proyek.	1, 2, 3
2.	Respons siswa pada materi perubahan lingkungan dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah dan proyek.	4, 5, 6
3.	Kompetensi berpikir sistem pada materi perubahan lingkungan melalui pembelajaran berbasis masalah dan proyek.	7, 8, 9
4.	Respons siswa terhadap pembelajaran pada materi perubahan lingkungan.	10, 11, 12
5.	Respons siswa pada mata pelajaran Biologi menggunakan pembelajaran berbasis masalah dan proyek.	13, 14, 15

3.5.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan instrumen penelitian berupa instrumen hasil belajar siswa (soal aspek pengetahuan, lembar *peer assessment* sikap, dan lembar observasi keterampilan siswa), soal kompetensi berpikir sistem. Selain itu, untuk mengali informasi tentang respons siswa terhadap proses pembelajaran ESD digunakan angket respons siswa. Instrumen hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan dan sikap diberikan sebelum dan setelah pembelajaran ESD diterapkan. Sementara, angket respons siswa diberikan setelah proses pembelajaran selesai. Penilaian aspek keterampilan siswa dijaring melalui observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Teknik pengumpulan data secara lengkap dijelaskan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Teknik Pengumpulan Data

No.	Jenis Instrumen	Sumber Data	Tujuan	Waktu
1.	Soal pengetahuan	Siswa	Memberikan gambaran dan analisis pengetahuan siswa pada materi perubahan lingkungan baik sebelum maupun setelah pembelajaran dengan bentuk instrumen berupa pilihan ganda.	Awal dan akhir pembelajaran
2.	Lembar <i>peer assessment</i>	Siswa	Memberikan gambaran dan analisis sikap siswa terhadap ESD setelah pembelajaran	Awal dan Akhir Pembelajaran
3.	Lembar observasi keterampilan	Siswa	Memberikan gambaran dan analisis keterampilan siswa terhadap ESD selama proses pembelajaran	Selama proses pembelajaran
4.	Soal berpikir sistem	Siswa	Memberikan gambaran dan analisis kompetensi berpikir sistem siswa pada materi perubahan lingkungan baik sebelum maupun setelah pembelajaran dengan bentuk instrumen berupa pilihan ganda	Awal dan akhir pembelajaran
5.	Angket respons siswa	Siswa	Mengukur respons siswa terhadap pembelajaran ESD yang telah dilakukan	Akhir pembelajaran
6.	LKS	Siswa	Memberikan gambaran dan analisis pengetahuan siswa terhadap ESD selama	Ketika pembelajaran berlangsung

Lisca Eirene Saragih, 2020

PEMBEKALAN KOMPETENSI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA

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

No.	Jenis Instrumen	Sumber Data	Tujuan	Waktu
			pembelajaran	
7.	Produk daur ulang	Siswa	Memberikan gambaran dan analisis keterampilan siswa terhadap ESD selama proses pembelajaran	Ketika hasil produk daur ulang telah ada

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu melakukan studi pendahuluan, penyusunan rancangan pelaksanaan pembelajaran, pelaksanaan penelitian, dan tahap pengolahan data, dengan rincian sebagai berikut:

3.6.1 Tahap Persiapan Penelitian

Berdasarkan hasil studi literatur UNESCO (2017) menyatakan bahwa ESD adalah inti dari pengajaran dan pembelajaran, dan kompetensi ESD adalah alat agar semua manusia dapat terlibat secara konstruktif dan bertanggung jawab terhadap kondisi dunia saat ini. Sehingga sangat penting untuk mengimplementasikan ESD dalam pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan diantaranya mengajukan judul proposal, dilakukan penyusunan proposal penelitian, seminar proposal, revisi hasil dari seminar proposal, dan dilakukan perizinan penelitian. Selanjutnya dilakukan juga penyusunan instrumen dan perangkat pembelajaran yang digunakan untuk penelitian.

3.6.2 Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

1. Studi kepustakaan terkait dengan konsep ESD, konsep pengembangan Kurikulum ESD, Konsep kurikulum 2013. Hal ini terkait dengan pembuatan RPP yang disesuaikan dengan lokasi penelitian.
2. Dilakukan analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dan indikatornya pada materi Perubahan lingkungan pada Kurikulum 2013. Hasil analisis awal pada KD ESD dan KD pada materi perubahan lingkungan dapat dilihat pada Lampiran 1.
3. Penyusunan Indikator Pencapaian Kompetensi Berdasarkan berdasarkan penjabaran KI dan KD pada materi perubahan lingkungan. Perumusan indikator ESD dapat dilihat pada Lampiran 2.
4. Dilakukan analisis materi perubahan lingkungan.

Lisca Eirene Saragih, 2020

PEMBEKALAN KOMPETENSI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA

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

5. Penyusunan model, media, LKS dan evaluasi pembelajaran yang tepat yang akan digunakan pada saat pembelajaran perubahan lingkungan.
6. Penyusunan langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan pada saat pembelajaran perubahan lingkungan. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran ESD (RPP ESD) awal dapat dilihat pada Lampiran 3.
7. Perbaiki RPP ESD berdasarkan arahan dari pembimbing terkait indikator ESD, langkah-langkah pembelajaran dan tata bahasa. RPP ESD dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.6.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

UNESCO (dalam Kemendikbud, 2014) menyatakan bahwa pembelajaran ESD adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan guru hanya sebagai fasilitator. Siswa mengkonsumsi seluruh waktu belajar, mendorong peserta didik untuk aktif, bertanggung jawab dalam proses penemuan pembelajaran mereka sendiri, proses pembelajaran ESD adalah pembelajaran yang mendorong siswa untuk memahami kompleksitas, mencari keterkaitan, dan menemukan solusi untuk masalah-masalah yang mengancam keberlanjutan bumi dan keseimbangan kehidupan.

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan sebanyak empat pertemuan. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan RPP ESD pada materi perubahan lingkungan. Berikut ini merupakan perincian proses pembelajaran yang dilakukan selama 4 pertemuan:

1. *Pertemuan pertama*, siswa mengerjakan soal *pretest* dan mengisi lembar *peer assessment* terkait sikap siswa pada materi perubahan lingkungan, siswa mendengarkan guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan konsep-konsep penting yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan terkait dengan pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara). Siswa menjawab dan membuat pertanyaan berdasarkan apersepsi dan gambar yang ditayangkan oleh guru. Kemudian, siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang berdasarkan arahan dari guru. Siswa mengerjakan LKS pencemaran air di kota Bandung secara individu dan mendiskusikannya dengan kelompok masing-masing. LKS kegiatan I dapat dilihat pada Lampiran 6. Kemudian, siswa

diminta untuk mengidentifikasi komponen penyebab kerusakan lingkungan, peran dan hubungan dari masing-masing komponen serta memprediksi dampak kegiatan-kegiatan tersebut terhadap perubahan lingkungan. Kemudian, siswa merancang pemecahan masalah berdasarkan hasil analisis individu dan diskusi kelompok. Selanjutnya, siswa memaparkan rancangan pemecahan masalah berdasarkan hasil diskusi di depan kelas. Siswa menjelaskan dampak positif dan negatif terhadap aspek sosial, lingkungan dan ekonomi dari solusi yang dibuat. Siswa diberikan kesempatan untuk menanggapi presentasi kelompok yang maju. Kemudian, siswa diminta memberikan evaluasi hasil diskusi kelompok

2. *Pertemuan kedua*, siswa mendengarkan penjelasan guru tentang konsep-konsep penting yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan terkait dengan pemanasan global dan hujan asam. Siswa memperhatikan artikel terkait hujan asam dan gambar proses terjadinya hujan asam yang diperlihatkan oleh guru. Kemudian, siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang berdasarkan arahan dari guru. Siswa mengerjakan LKS pencemaran udara di kota Bandung secara individu dan mendiskusikannya dengan kelompok masing-masing. LKS kegiatan II dapat dilihat pada Lampiran 7. Kemudian, siswa diminta untuk mengidentifikasi komponen penyebab terjadinya pemanasan global, peran dan hubungan dari masing-masing komponen serta memprediksi dampak kegiatan-kegiatan tersebut terhadap perubahan lingkungan. Siswa merancang pemecahan masalah berdasarkan hasil analisis individu dan diskusi kelompok. Kemudian, siswa memaparkan rancangan pemecahan masalah berdasarkan hasil diskusi di depan kelas. Siswa memperhatikan hasil diskusi yang dipaparkan oleh temannya dan memberikan komentar, saran dan kritik yang membangun. Siswa mengajukan pertanyaan. Selanjutnya, siswa diberikan kesempatan untuk menanggapi presentasi kelompok yang maju. Siswa diminta memberikan evaluasi hasil diskusi kelompok.
3. *Pertemuan ketiga*, siswa mulai melakukan pengamatan terkait limbah yang ada di sekitar sekolah yang hendak dijadikan bahan daur ulang. Langkah kerja pengamatan limbah di sekolah dapat dilihat pada Lampiran 8. Kemudian, siswa

merespons pertanyaan dari guru tentang upaya atau pun solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Siswa mendiskusikan bersama teman kelompoknya tentang alternatif solusi untuk upaya mengurangi pencemaran lingkungan. Kemudian, siswa mendengarkan informasi dari guru terkait rancangan pembuatan proyek yang dilakukan di luar kelas/ luar jam pelajaran. Rancangan pembuatan proyek daur ulang limbah dikerjakan secara individu dan dikonsultasikan terlebih dahulu dengan guru. Selanjutnya, siswa diminta untuk membuat daur ulang limbah dengan jangka waktu 1 minggu. Prinsip daur ulang limbah yang dapat digunakan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*).

4. *Pertemuan keempat*, siswa mempresentasikan hasil proyeknya secara bergiliran. Siswa diminta memberikan evaluasi terhadap produk daur ulang yang dimilikinya secara tertulis. Kemudian, siswa bersama dengan guru melakukan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran. Siswa mengemukakan kesulitan dan pengalamannya selama membuat daur ulang limbah. Selanjutnya, siswa mengumpulkan produk daur ulang. Diakhir pembelajaran, siswa mengerjakan soal *posttest* dan mengisi lembar *peer assessment* sikap siswa selama proses pembelajaran. Kemudian, siswa juga diminta mengisi angket respons siswa yang akan digunakan sebagai perbaikan pembelajaran ESD selanjutnya. Aspek keterampilan siswa dinilai oleh guru dengan menggunakan lembar observasi saat pembelajaran berlangsung.

3.6.4 Tahap Akhir Penelitian

Tahap akhir penelitian ini merupakan tahapan pengolahan data hasil penelitian yang telah didapat pada tahap pelaksanaan melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian, melakukan pembahasan dari hasil analisis data dan membuat kesimpulan mengenai kompetensi ESD yang dimiliki siswa.

3.7 Proses Pengembangan Instrumen

Instrumen hasil belajar pada aspek pengetahuan dikembangkan melalui tahapan penyusunan soal, uji validitas, uji reliabilitas, uji daya beda dan tingkat kesukaran. Sebelum tes ini dilaksanakan, soal-soal telah diuji cobakan terlebih dahulu kepada kelompok siswa setingkat untuk mengetahui nilai validitas,

reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukarannya. Pengukuran soal tersebut dilakukan untuk memperoleh soal yang berkualitas sebelum penelitian dilakukan. Interpretasi hasil validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal pada aspek pengetahuan mengacu pada Arikunto (2010).

Setelah dilakukan uji coba soal terhadap 30 soal ESD didapatkan hasil yaitu 26 soal dapat digunakan dan 4 soal tidak dapat digunakan. Hasil analisis butir soal pada aspek pengetahuan dapat dilihat pada Lampiran 25. Tetapi dari 26 soal yang dapat digunakan, diputuskan 18 soal yang digunakan. Setelah dilakukan analisis terhadap 18 soal tersebut, 6 soal perlu direvisi dengan mengganti beberapa istilah yang dianggap sulit oleh siswa. Dari 18 soal tersebut, 9 soal digunakan sebagai soal *pretest* dan 9 soal sebagai soal *posttest*. Meskipun demikian, soal *pretest* dan *posttest* masih dalam konteks, indikator dan jenjang kognitif yang sama. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2016*. Hasil keputusan soal yang digunakan untuk tes aspek pengetahuan siswa dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Hasil Uji Coba Instrumen ESD pada Aspek Pengetahuan Siswa

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Beda	Keputusan
10	VALID	Sangat tinggi	SEDANG	BAIK	Digunakan
11	VALID		SUKAR	BAIK	Digunakan
12	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan
13	VALID		MUDAH	BURUK	Digunakan dengan perbaikan
14	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan dengan perbaikan
15	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan dengan perbaikan
16	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan
18	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan
19	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan
22	VALID		SEDANG	BAIK	Digunakan
23	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan dengan perbaikan
24	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan dengan perbaikan
25	VALID		SEDANG	BAIK	Digunakan
26	VALID		SEDANG	BAIK	Digunakan dengan perbaikan
27	VALID		SUKAR	BAIK	Digunakan

Lisca Eirene Saragih, 2020

PEMBEKALAN KOMPETENSI EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SMA

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

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Beda	Keputusan
28	VALID		SEDANG	BAIK	Digunakan
29	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan
30	VALID		MUDAH	BAIK	Digunakan

3.8 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan bantuan program *Microsoft Excel 2010* dan *SPSS statistics v 25*, sesuai langkah- langkah berikut:

1. Analisis Data Aspek Pengetahuan Siswa

Pemberian skor pada aspek pengetahuan disesuaikan dengan rubrik yang telah dibuat. Skor yang diperoleh diubah kedalam bentuk nilai berdasarkan Arikunto (2010) dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kemudian, data nilai siswa dibandingkan dengan nilai standar, untuk melihat ketuntasan siswa dan seberapa banyak siswa yang memperoleh nilai diatas KKM. Selanjutnya dilakukan analisis rata-rata N-Gain ternormalisasi untuk melihat signifikansi peningkatan aspek pengetahuan atau untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Uji rata-rata gain ternormalisasi (*N-gain*) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$N = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pretest}} \times 100$$

Hasil perhitungan Indeks *Gain* kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori yang dikemukakan oleh Hake (1998). Hasil analisis N-Gain dapat dilihat pada Lampiran 24. Kategori Indeks *Gain* tercantum pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9

Interpretasi Nilai Gain yang ternormalisasi

Gain ternormalisasi (g)	Kategori
$(g) \geq 0,70$	Tinggi
$0,70 > (g) > 0,30$	Sedang
$(g) \leq 0,30$	Rendah

Data hasil belajar pada aspek pengetahuan juga dijamin menggunakan LKS dan penilaian produk daur ulang siswa. Data nilai yang diperoleh dari pengerjaan LKS dianalisis menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2006).

$$\% = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Setelah dilakukan penskoran pada LKS kegiatan I dan II, selanjutnya dilakukan analisis nilai rata-rata siswa pada LKS kegiatan I dan II untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan yang terjadi pada nilai rata-rata LKS kegiatan I dan II atau melihat perbandingan rata-rata LKS kegiatan I dan II yang dikerjakan secara dan kelompok. Rekapitulasi nilai pengisian LKS dapat dilihat pada Lampiran 26.

Penilaian produk dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian dengan rentang penilaian 0-3. Kriteria/aspek penilaian produk meliputi bentuk, ketahanan, manfaat dan tampilan. Rubrik penilaian produk dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Rubrik penilaian produk daur ulang

No	Kriteria/aspek penilaian	Skor	Indikator
1.	Bentuk	3	Bentuk produk proporsional, jika sesuai dengan tujuan pembuatan produk
		2	Bentuk produk cukup proporsional, jika kurang sesuai dengan tujuan pembuatan produk
		1	Bentuk produk tidak proporsional, jika tidak sesuai dengan tujuan pembuatan produk
2.	Ketahanan	3	Produk tahan, jika dapat menampung 3-5 pulpen dan beberapa alat tulis lainnya.
		2	Produk cukup tahan, jika hanya dapat menampung 3-5 pulpen
		1	Produk tidak tahan, jika tidak dapat menampung 3-5 pulpen
3.	Manfaat	3	Produk sangat bermanfaat, jika dapat digunakan masyarakat luas.
		2	Produk cukup bermanfaat, jika hanya dapat digunakan oleh sebagian orang
		1	Produk kurang bermanfaat, jika hanya dapat digunakan oleh sedikit orang
4.	Tampilan (estetika)	3	Tampilan produk menarik, jika ada variasi warna dan bentuk
		2	Tampilan produk cukup menarik, jika ada variasi warna tetapi tidak ada variasi bentuk
		1	Tampilan produk tidak menarik, jika tidak ada variasi warna dan bentuk.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Sugiono (2013):

$$N = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan analisis hasil penilaian produk siswa merujuk pada pedoman penilaian Purwanto (2006). Data penilaian produk dapat dilihat pada Lampiran 23. Kriteria disajikan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.11
Kategori Penilaian Produk

Kategori	Rentang Skor
Sangat baik	86-100
Baik	76-85
Cukup	60-75
Kurang	55-59
Kurang sekali	≤54

2. Analisis Data Aspek Sikap

Penilaian sikap siswa selama proses pembelajaran dijamin dengan menggunakan *peer assessment*. *Peer assessment* digunakan untuk menggali informasi tentang keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Setiap siswa memberikan penilaian terhadap dua teman kelompoknya. Rekapitulasi penilaian aspek sikap siswa dapat dilihat pada Lampiran 18. Skor yang diperoleh diubah kedalam bentuk nilai menggunakan rumus:

$$N = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 4$$

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan analisis hasil penilaian sikap merujuk pada pedoman penilaian sikap dari Permendikbud No. 81 A Tahun 2013. Kriteria disajikan dalam Tabel 3.12.

Tabel 3.12
Kategori Penilaian Sikap

Kategori	Rentang Skor
Sangat baik	3.33 < skor ≤ 4.00
Baik	2.33 < skor ≤ 3.33
Cukup	1.33 < skor ≤ 2.33
Kurang	skor ≤ 1.33

3. Analisis Data Aspek Keterampilan

Penilaian keterampilan siswa dijamin menggunakan lembar observasi keterampilan siswa. Lembar observasi ini berisi data *checklist* (✓) rentang penilaian 0-3 sesuai indikator yang telah ditentukan. Data nilai yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2006). Rekapitulasi penilaian aspek keterampilan siswa dapat dilihat pada Lampiran 19.

$$N = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil penilaian keterampilan siswa merujuk pada Purwanto (2006). Kriteria disajikan dalam Tabel 3.13.

Tabel 3.13
Kategori Ketercapaian Keterampilan Siswa

Kategori	Rentang Skor (%)
Sangat baik	86-100
Baik	76-85
Cukup	60-75
Kurang	55-59
Kurang sekali	≤54

4. Analisis Tes Kompetensi Berpikir Sistem

Pemberian skor pada tes kompetensi berpikir sistem siswa disesuaikan dengan rubrik yang telah dibuat. Skor yang diperoleh diubah kedalam bentuk nilai berdasarkan Arikunto (2010) dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kemudian, dilakukan perbandingan nilai siswa dengan nilai standar (KKM) untuk melihat seberapa banyak siswa yang memperoleh nilai diatas KKM. Rekapitulasi nilai kompetensi berpikir sistem siswa dapat dilihat pada Lampiran 22. Selanjutnya dilakukan analisis rata-rata N-gain untuk melihat signifikansi peningkatan kompetensi berpikir sistem siswa atau untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Hasil analisis N-Gain kompetensi berpikir sistem dapat dilihat pada Lampiran 24.

4. Analisis Data Respons Siswa

Pernyataan respons siswa dianalisis dengan pemberian skor pada setiap pernyataan. Adapun skor yang dapat diberikan pada setiap pernyataan mengikuti aturan Arikunto (2012) dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14
Skor Pernyataan Respons Siswa

Pernyataan	Sangat setuju (SS)	Setuju (S)	Kurang setuju (TS)	Tidak setuju (TS)	Sangat tidak setuju (STS)
+	5	4	3	2	1

Hasil angket respons siswa terhadap penerapan pembelajaran ESD dihitung menggunakan rumus berikut ini. Rekapitulasi perhitungan angket siswa dapat dilihat pada Lampiran 21.

$$N (\%) = \frac{\text{Rata-rata skor}}{\text{Rata-rata skor maksimal}} \times 100$$

Adapun persentase respons siswa diinterpretasikan mengikuti kriteria aturan Riduwan (2009). Kriteria respons siswa dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15
Kriteria Penilaian Respons Siswa

Persentase yang diperoleh	Kriteria
0%-20%	Sangat lemah
21%-40%	Lemah
41%-60%%	Cukup
61%-80%	Kuat
81%-100%	Sangat kuat

3.9 Alur Penelitian

Seluruh alur penelitian dijabarkan pada bagan berikut ini.

