

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu desain pembelajaran matematika berbasis *Education for Sustainable Development* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap empati siswa SMK terhadap masalah lingkungan, sehingga jenis penelitian ini adalah *design research*. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Plomp dan Nieveen (2013) yang menyatakan bahwa *design research* merupakan studi sistematis untuk merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan, seperti program, proses pembelajaran, lingkungan belajar, bahan belajar-mengajar, produk dan sistem.

*Design Research* memiliki dua orientasi yang didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu *development studies* yaitu studi pengembangan dan *validation studies* yaitu studi validasi (Plomp dan Nieveen, 2013). Adapun orientasi pada penelitian ini adalah *development studies* yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan intervensi berupa desain pembelajaran matematika berbasis *Education for Sustainable Development* sebagai solusi untuk masalah pendidikan terkait rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap empati siswa khususnya terhadap masalah lingkungan. Penelitian ini pun bertujuan untuk menambah pengetahuan kita tentang karakteristik intervensi yang dilakukan baik terhadap hasil intervensi berupa kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap empati siswa maupun proses pengembangan intervensi berupa desain pembelajaran.

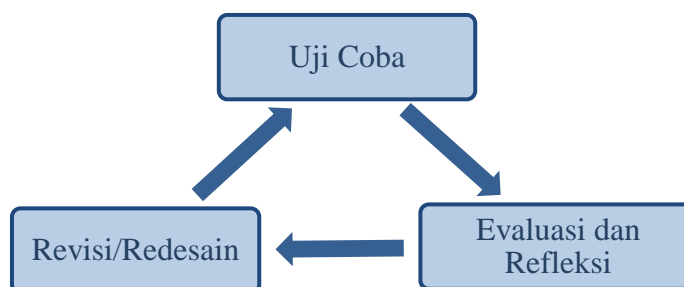
*Design research* sebagai *development studies* menurut Plomp dan Nieveen (2013) terdiri dari tiga tahapan, *preliminary research* (Penelitian Pendahuluan), *development or prototyping phase* (Pengembangan/Pembuatan Prototipe), dan *assessment phase* (Penilaian). Berikut penjelasan rinci untuk setiap tahapannya, antara lain:

1. *Preliminary Research* (Penelitian Pendahuluan)

Pada tahapan ini dilakukan analisis kebutuhan terkait pendefinisian masalah, analisis kebutuhan konteks rancangan, tinjauan literatur dan pengembangan kerangka konseptual atau teoretis terkait rancangan atau prototype yang akan dibuat.

2. *Development or prototyping phase* (Pengembangan/Pembuatan Prototipe)

Kerangka konseptual direalisasikan dalam suatu prototipe rancangan awal. Selanjutnya prototipe rancangan diuji coba kualitasnya melalui siklus kegiatan diantaranya; uji coba, evaluasi formatif atau refleksi dan revisi atau redesain. Evaluasi formatif sendiri dipandang sebagai kegiatan penelitian yang paling penting yang bertujuan memperbaiki dan menyempurnakan. Adapun siklus kegiatan pengembangan ini dapat digambarkan seperti tampak dalam Diagram 3.1 berikut.



**Diagram 3.1** Bagan siklus tahap pengembangan atau pembuatan prototype

3. *Assessment phase* (Penilaian)

Evaluasi sumatif untuk menyimpulkan apakah intervensi memenuhi spesifikasi yang ditentukan sebelumnya. Tahapan ini sering menghasilkan rekomendasi untuk perbaikan intervensi, yang biasa disebut semisummatif.

Fokus penelitian ini adalah membuat desain pembelajaran matematika berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) dengan model pembelajaran berbasis masalah lingkungan. Desain pembelajaran yang dimaksud antara lain berupa: 1) Perangkat pembelajaran matematika berbasis ESD berupa silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran, 2) Bahan ajar berbasis ESD berupa lembar kerja siswa, dan 3) Alat evaluasi berbasis ESD berupa soal tes kemampuan

berpikir kritis matematis dan angket sikap empati siswa terhadap masalah lingkungan.

### **3.2 Tempat dan Subjek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) negeri di kota Bandung provinsi Jawa Barat. Sekolah ini memiliki 40 kelas dengan guru sebanyak 110 orang dan siswa yang mencapai kurang lebih 1.100 siswa. Di sekolah ini terdapat tiga jurusan antara lain Teknik Informatika, Teknik Audio-Video dan Teknik Kelistrikan. Dari ketiga jurusan tersebut, terdapat total enam kompetensi keahlian.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan Teknik Informatika dengan kompetensi keahlian Rekaya Perangkat Lunak (RPL) yang terdiri dari 36 siswa. Empat orang siswa sebagai subjek uji coba terbatas dan 32 siswa sebagai subjek ujicoba lapangan.

### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data adalah dengan menggunakan teknik tes dan teknik non-tes. Berikut ini akan dijelaskan secara terperinci terkait teknik pengumpulan data pada penelitian ini, antara lain:

#### **3.3.1 Teknik Tes**

Teknik ini digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan berpikir kritis matematis siswa terhadap masalah lingkungan setelah melakukan pembelajaran berbasis konsep *Education for Sustainable Development* (ESD).

#### **3.3.2 Teknik Non-Tes**

Teknik ini digunakan untuk memperoleh *feedback* dari implementasi desain pembelajaran dan memperoleh data tentang sikap siswa. Adapun sikap siswa yang akan di ukur antara lain empati siswa terhadap masalah lingkungan dan respon siswa terhadap pembelajaran matematika berbasis konsep *Education for Sustainable Development* (ESD). Teknik non-tes juga digunakan untuk mengali data yang dibutuhkan ketika terjadi fenomena selama implementasi atau

setelah implementasi dilakukan. Adapun teknik non tes yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi, kuessioner (angket), jurnal siswa dan wawancara.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini terdiri dari lima instrument seperti instrumen tes, lembar Observasi, angket, jurnal siswa dan pedoman wawancara. Adapun penjelasan lebih rinci terkait masing-masing instrumen antara lain:

#### 3.4.1 Instrumen Tes Tulis

Instrumen tes tulis yang dibuat dalam penelitian ini adalah instrumen tes tipe uraian. Instrumen tes tulis yang dibuat memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa terhadap masalah lingkungan setelah memperoleh pembelajaran yang berbasis pada *Education for Sustainable Development* (ESD). Adapun indikator yang digunakan merujuk pada pendapat Ennis (Lai, 2011), diantaranya:

1. Menganalisis argumen, klaim, atau bukti
2. Membuat kesimpulan menggunakan penalaran induktif atau deduktif
3. Menilai atau mengevaluasi
4. Membuat keputusan atau memecahkan masalah
5. Meminta dan menjawab pertanyaan untuk klarifikasi
6. Mengidentifikasi asumsi

#### 3.4.2 Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mencatat hasil observasi dilapangan. Lembar observasi digunakan saat desain pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran dan lembar aktivitas siswa diimplementasikan. Lembar ini ditujukan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan bantuan RPP dan LKS berbasis ESD beserta kendala-kendala yang dihadapi selama implementasi.

#### 3.4.3 Angket

Angket digunakan untuk mengetahui tiga hal, antara lain penilaian dari desain pembelajaran menurut ahli sebagai rujukan dalam melakukan revisi, respon

siswa terhadap implementasi dan sikap empati siswa terhadap masalah lingkungan.

### 3.4.3.1 Angket Respon Siswa

Angket ini memuat pernyataan-pernyataan untuk mengetahui respon siswa terhadap tiga hal, yaitu: 1) respon siswa terhadap matematika; 2) respon siswa terhadap produk desain pembelajaran matematika berbasis ESD; dan 3) respon siswa terhadap implementasi produk desain terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap empati terhadap permasalahan lingkungan.

Adapun kisi-kisi angket respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1** Kisi-kisi Angket Respon Siswa

Sikap Siswa	Indikator	No Pernyataan	
		Positif	Negatif
Terhadap Pelajaran Matematika	Menunjukkan pendapat siswa mengenai pelajaran matematika.	1,4	2,3,5
	Menunjukkan minat siswa terhadap pelajaran matematika.	6,7,10	8,9
Terhadap Desain Pembelajaran Matematika Berbasis ESD	Menunjukkan minat siswa terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah lingkungan	12,14	11,13,15
	Menunjukkan minat siswa terhadap LKS berbasis ESD	16,18,20	17,19
	Menunjukkan minat siswa terhadap alat evaluasi kemampuan berpikir kritis matematis	21,23,25	22,24
	Menunjukkan minat siswa terhadap alat evaluasi sikap empati terhadap masalah lingkungan	26,27,29	28,30
Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	Menunjukkan sikap terhadap implementasi desain pembelajaran matematika berbasis ESD untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.	31,33,35	32,34
Terhadap Sikap Empati Lingkungan	Menunjukkan sikap terhadap implementasi desain pembelajaran matematika berbasis ESD untuk menumbuhkan sikap empati lingkungan siswa.	36,38,39	37,40

Angket respon siswa ini menggunakan empat pilihan jawaban, antara lain: 1) Sangat Setuju (SS); 2) Setuju (S); 3) Tidak Setuju (TS); dan 4) Sangat Tidak Setuju (STS)

### 3.4.3.2 Angket Sikap Empati

Angket ini memuat pernyataan-pernyataan untuk mengetahui sikap empati siswa terhadap permasalahan lingkungan. Angket sikap empati ini menggunakan empat pilihan jawaban, antara lain: 1) Sangat Setuju (SS); 2) Setuju (S); 3) Tidak Setuju (TS); dan 4) Sangat Tidak Setuju (STS).

Indikator yang digunakan dalam angket ini merujuk pada indikator menurut Davis (1983). Adapun kisi-kisi angket sikap empati dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2** Kisi-kisi Angket Sikap Empati Siswa

No	Indikator	No Pernyataan	
		Positif	Negatif
1	<b><i>Perspective-Taking</i></b> Memiliki kecenderungan untuk memahami pandangan-pandangan orang lain yang terlibat dalam permasalahan lingkungan	1,4,6,7, 8,11,13, 15	2,3,5,9, 10,12, 14
2	<b><i>Fantasi</i></b> Memiliki kecenderungan untuk menempatkan diri sendiri dan hanyut ke dalam perasaan dan perilaku orang lain yang terlibat dalam permasalahan lingkungan dengan cara membayangkan	16,17, 21,25, 27,28, 29	18,19, 20,22, 23,24, 26,30
3	<b><i>Empathic Concern</i></b> Memiliki kecenderungan emosional yang berhubungan dengan rasa perhatian atau keinginan untuk mengurangi penderitaan orang lain yang terlibat dalam permasalahan lingkungan	31,33, 36,37, 38,42, 43	32,34, 35,39, 40,41, 44,45
4	<b><i>Personal Distress</i></b> Memiliki kecenderungan emosional yang berorientasi pada ketidaknyamanan diri ketika melihat ketidaknyamanan orang lain yang terlibat dalam permasalahan lingkungan	46,47, 49,52, 53,56, 57,58	48,50, 51,54, 55,59, 60

### 3.4.3.3 Angket Validasi

Angket ini dibuat untuk memvalidasi beberapa produk desain pembelajaran berbasis ESD. Angket validasi yang dibuat ada tiga, yaitu: Angket Validasi RPP, Angket Validasi LKS dan Angket Validasi instrumen tes.

Angket ini memuat pernyataan-pernyataan untuk mengetahui penilaian validator terhadap RPP, LKS dan instrumen tes berbasis ESD. Angket ini menggunakan empat pilihan jawaban, yaitu: Sangat Baik (SB), Baik (B), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK).

Aspek yang dinilai pada validasi RPP merujuk aspek pada instrumen penilaian kinerja guru pada web <http://ukmppg.ristekdikti.go.id>. Adapun kisi-kisi angket validasi RPP dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

**Tabel 3.3** Kisi-kisi Angket Validasi RPP Berbasis ESD

No	Aspek/Indikator	Jumlah Butir Instrumen
1	Kompetensi inti dan kompetensi dasar	4
2	Penjabaran indikator pencapaian kompetensi	4
3	Penjabaran tujuan pembelajaran	4
4	Materi pembelajaran	4
5	Langkah-langkah pembelajaran	4
6	Media, alat atau bahan, sumber belajar	4
7	Evaluasi	4
Jumlah		28

Aspek yang dinilai pada validasi LKS merujuk pada faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan bahan ajar menurut Sadjati (2012). Adapun kisi-kisi angket validasi LKS dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4** Kisi-kisi Angket Validasi LKS Berbasis ESD

No	Aspek/Indikator	Jumlah Butir Instrumen
1	Kecermatan Isi	20
2	Ketepatan cakupan	5
3	Ketercernaan bahan ajar	5
4	Penggunaan bahasa	7
5	Pengemasan	10
6	Ilustrasi	5
7	Kelengkapan komponen	8
Jumlah		60

Aspek yang dinilai pada validasi instrumen tes terkait dengan unsur yang ada pada instrumen tes. Adapun kisi-kisi angket validasi instrumen tes untuk setiap butir pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3.5** Kisi-kisi Angket Validasi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

No	Aspek/Indikator	Jumlah Butir Instrumen
1	Relevansi soal dengan indikator soal	1
2	Relevansi soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis	1
3	Relevansi cakupan materi dengan indikator soal	1
4	Penggunaan bahasa	1
5	Kecukupan data soal	1
6	Kejelasan perintah/pertanyaan	1
7	Tingkat kesulitan soal	1
Jumlah		7

#### 3.4.3.4 Angket Uji Terbatas

Angket ini dibuat untuk mengetahui keterbacaan beberapa produk desain pembelajaran berbasis ESD. Angket uji coba terbatas yang dibuat ada dua, yaitu: 1) Angket uji coba terbatas LKS dan 2) Angket uji coba terbatas instrumen tes.

Angket ini memuat pernyataan-pernyataan sesuai tujuan pembuatan yaitu uji keterbacaan dengan dua pilihan jawaban, yaitu Ya dan Tidak. Aspek yang dinilai pada angket uji terbatas instrumen tes merujuk pada aspek-aspek terkait keterbacaan dan kejelasan instrumen. Adapun kisi-kisi angket uji terbatas instrument tes untuk setiap butir soalnya dapat dilihat dari Tabel 3.6 berikut:

**Tabel 3.6** Kisi-kisi Angket Uji Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

No	Aspek/Indikator	Jumlah Butir Instrumen
1	Kejelasan kata-kata yang digunakan	1
2	Kejelasan pertanyaan yang diberikan	1
3	Kejelasan data pada soal	1
4	Kejelasan konsep matematis pada soal	1
5	Kejelasan tingkat kesulitan pada soal	1
Jumlah		5



Aspek yang dinilai pada angket uji terbatas LKS merujuk pada aspek-aspek yang harus dimiliki LKS sesuai dengan pendekatan kurikulum yang terintegrasi 4C dan model pembelajaran berbasis masalah lingkungan. Adapun kisi-kisi angket uji terbatas LKS dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut:

**Tabel 3.7** Kisi-kisi Angket Uji Terbatas LKS Berbasis ESD

No	Aspek/Indikator	Jumlah Butir Instrumen
1	Identitas LKS	4
2	Identitas Siswa	4
3	Petunjuk Pengerjaan	4
4	Proses Mengamati	2
5	Proses Menanya	2
6	Proses Mengumpulkan Informasi	3
7	Proses Berkolaborasi	3
8	Proses Mengasosiasi	3
9	Proses Merenungkan	3
10	Latihan	3
11	Proses Mengkomunikasikan	2
Jumlah		33

#### 3.4.4 Jurnal Siswa

Jurnal siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika dan LKS berbasis ESD. Jurnal ini diberikan kepada siswa setiap pembelajaran telah selesai. Dimana siswa diminta untuk menuliskan apa yang mereka rasakan selama pembelajaran dan apa kesulitan yang mereka alami selama pembelajaran. Jurnal siswa juga dapat digunakan untuk mengetahui masukan-masukan siswa terkait pembelajaran dan LKS.

#### 3.4.5 Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara pada penelitian ini dibuat untuk memudahkan peneliti dalam menggali informasi secara mendalam terkait wawasan ESD guru, bahan ajar yang sering digunakan guru, kemampuan berpikir kritis siswa dari perspektif guru dan kesadaran lingkungan siswa dari wakasek kesiswaan. Adapun pedoman wawancara untuk menggali data berdasarkan fenomena yang terjadi di lapangan, tidak disusun dari awal. Hal ini dikarenakan fenomena yang terjadi akan ditemukan setelah implementasi dan tidak dapat diprediksi dari awal.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Berikut ini akan dijelaskan secara terperinci analisis data yang akan dilakukan guna menjawab rumusan masalah pada penelitian ini, seperti:

#### 3.5.1 Analisis terhadap Desain Pembelajaran Berbasis ESD

Untuk mengetahui bagaimana desain pembelajaran matematika berbasis ESD yang dihasilkan dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis pada setiap tahapan desain yang dilakukan seperti berikut:

##### 1. Tahap *Preliminary Research* (Penelitian Pendahuluan)

Untuk mengetahui bagaimana tahap *preliminary research* pada desain pembelajaran berbasis ESD maka peneliti melakukan analisis terhadap:

- a. Kebutuhan masalah matematika yang dihadapi oleh siswa SMK berdasarkan penelitian sebelumnya
- b. Hasil kajian literature terkait desain pembelajaran berbasis ESD
- c. Hasil penelitian pendahuluan pada salah satu SMK
- d. Kerangka konseptual atau teoritis terkait rancangan atau prototype produk desain pembelajaran berbasis ESD.

##### 2. Tahap *Development or Prototyping Phase*

Untuk mengetahui bagaimana tahap *development or prototyping phase* pada desain pembelajaran berbasis ESD maka peneliti melakukan analisis terhadap setiap kegiatan pada setiap produk desain, seperti:

###### a. Perancangan

Analisis ini dilakukan terhadap rancangan atau prototype awal desain pembelajaran. Analisis ini bertujuan untuk mendeskripsikan rancangan atau prototype awal.

###### b. Validasi Ahli

Analisis ini dilakukan terhadap data yang diperoleh pada saat validasi produk desain pembelajaran matematika berbasis ESD oleh beberapa ahli. Adapun data yang dimaksud adalah data pada lembar validasi ahli. Ahli yang dimintai penilaian pada penelitian ini khususnya untuk validasi LKS antara lain, ahli materi, ahli desain dan ahli pembelajaran, dimana:

- 1) Ahli materi merupakan guru matematika di SMK yang memiliki pengalaman mengajar cukup lama dengan latar belakang pendidikan minimal S1 jurusan pendidikan Matematika.
- 2) Ahli desain merupakan guru matematika di SMK yang memiliki pengalaman dalam membuat dan menggunakan media pembelajaran dengan latar belakang pendidikan minimal S2 jurusan pendidikan Matematika
- 3) Ahli pembelajaran merupakan dosen matematika yang memiliki pengetahuan terkait teori-teori pembelajaran dan pernah mengampu salah satu mata kuliah pembelajaran dengan latar belakang pendidikan minimal S2 jurusan pendidikan Matematika

Untuk menganalisis hasil tanggapan dari validator dan siswa uji coba terbatas yaitu dengan menggunakan rumus (Suharsimi, 2013) sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x_i}{\sum x}$$

Keterangan

$P$  = Persentase

$\sum x_i$  = Jumlah total skor yang diperoleh dari validator

$\sum x$  = Jumlah Skor Ideal

Adapun untuk interpretasi hasil validasi dan pengambilan keputusan terkait revisi produk desain yaitu dengan merujuk kriteria pada Tabel 3.8 berikut.

**Tabel 3.8** Kriteria Kelayakan Produk Desain Adaptasi Sa'adah (2016)

Persentase	Kualifikasi	Kriteria Kelayakan
$84\% < \text{Skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	Tidak Revisi
$68\% < \text{Skor} \leq 84\%$	Valid	Tidak Revisi
$52\% < \text{Skor} \leq 68\%$	Cukup Valid	Perlu Revisi
$36\% < \text{Skor} \leq 52\%$	Kurang Valid	Revisi
$20\% < \text{Skor} \leq 36\%$	Sangat Kurang Valid	Revisi

c. Uji Coba Terbatas

Analisis ini dilakukan terhadap data yang diperoleh pada saat uji terbatas produk desain pembelajaran matematika berbasis ESD pada beberapa siswa. Adapun data yang dimaksud adalah data pada lembar ujicoba terbatas untuk mengetahui keterbacaan produk desain pembelajaran berbasis ESD. Untuk interpretasi hasil uji keterbacaan, peneliti melakukan pendeskripsian terhadap persentase skor yang diperoleh, dimana pengelompokan menggunakan kuartil dengan kriteria seperti tampak pada Tabel 3.9 berikut.

**Tabel 3.9** Kriteria Keterbacaan Produk Desain Berdasarkan Kuartil

Persentase	Kriteria	Kriteria Kelayakan
$75\% < \text{Skor} \leq 100\%$	Sangat Baik	Tidak Revisi
$50\% < \text{Skor} \leq 75\%$	Baik	Perlu Revisi
$25\% < \text{Skor} \leq 50\%$	Kurang	Revisi
$0\% < \text{Skor} \leq 25\%$	Sangat Kurang	Revisi

d. Uji Coba Lapangan

Analisis ini dilakukan terhadap data yang diperoleh selama implementasi produk desain pembelajaran matematika berbasis ESD. Adapun data yang dimaksud adalah data pada lembar observasi terkait keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dan kesulitan yang dihadapi pada setiap kegiatannya, data pada jurnal harian terkait respon siswa pada pembelajaran dan kesulitan yang dihadapi selama pembelajaran dan data hasil wawancara beberapa siswa. Untuk menganalisis lembar observasi, dilakukan rekapitulasi data keterlaksanaan setiap tahapan pembelajaran pada setiap pertemuan. Kemudian dijelaskan secara deskriptif. Untuk menganalisis jurnal harian siswa, peneliti mengelompokkan respon siswa dan kesulitan siswa berdasarkan interpretasi secara umum dan menghitung persentase jumlah siswa untuk setiap kriteria. Sedangkan untuk menganalisis hasil wawancara, peneliti menyederhanakan ringkasan wawancara dan menyimpulkannya.

### 3. Tahap *Assessment Phase* (Penilaian)

Untuk mengetahui bagaimana tahap *assessment phase* pada desain pembelajaran berbasis ESD maka peneliti melakukan analisis terhadap prototype rancangan akhir pada setiap produk desain pembelajaran berbasis ESD dievaluasi dengan cara dianalisis kekurangan yang masih ada dan perlu perbaikan. Adapun data yang digunakan untuk mengevaluasi adalah data tentang respon siswa terhadap implementasi produk desain pembelajaran berbasis ESD, data deskripsi kemampuan berpikir kritis matematis siswa dan data sikap empati siswa terhadap permasalahan lingkungan.

#### 3.5.2 Analisis Respon Siswa terhadap Produk Desain Pembelajaran Berbasis ESD

Respon siswa yang ingin diketahui dalam penelitian ini adalah respon terhadap desain pembelajaran, seperti:

1. Respon siswa terkait pembelajaran berbasis ESD
2. Respon siswa terkait bahan ajar berbasis ESD
3. Respon siswa terkait alat evaluasi berbasis ESD

Data yang dikumpulkan untuk mengetahui respon siswa ini berupa data hasil isian angket dan jurnal siswa. Untuk menganalisis jurnal siswa dilakukan dalam beberapa tahap yaitu penulisan transkrip, reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Sedangkan untuk menganalisis data hasil isian angket, dilakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Mengubah penilaian dalam bentuk kualitatif menjadi kuantitatif (Hendriana, 2017) dengan ketentuan seperti tampak pada Tabel 3.10 berikut.

**Tabel 3.10** Skor untuk Pernyataan *Favorable* (Positif) terkait Respon Siswa

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Selain penskoran dilakukan pada pernyataan *favorable* (positif), penskoran juga dilakukan pada pernyataan *unfavorable* (negatif) seperti tampak pada Tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3.11** Skor untuk Pernyataan *Unfavorable* (Negatif) terkait Respon Siswa

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju	1
Setuju	2
Tidak setuju	4
Sangat Tidak Setuju	5

2. Setelah data terkumpul, akan dihitung rata-rata skor pada setiap aspek.
3. Selanjutnya dilakukan interpretasi terkait respon siswa pada setiap aspek, yaitu jika rata-rata lebih besar dari tiga artinya respon positif dan jika rata-ratanya di bawah tiga respon negatif.

### 3.5.3 Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa terhadap masalah lingkungan, khususnya setelah memperoleh pembelajaran dengan menggunakan desain pembelajaran berbasis ESD, peneliti melakukan beberapa kegiatan berikut :

1. Setiap jawaban dari tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa diberikan skor sesuai rubrik penilaian yang telah dirancang sebelumnya.
2. Dilakukan pendataan terkait skor-skor yang diperoleh setiap siswa
3. Dilakukan konversi skor siswa menjadi nilai siswa dengan rumus

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor ideal}} \times 100$$

4. Dilakukan pengelompokan siswa berdasarkan ketuntasan belajar dan rata-rata nilai siswa
5. Dilakukan perhitungan persentase pemenuhan skor ideal baik berdasarkan kelompok ketuntasan belajar dan rata-rata nilai maupun persentase pemenuhan skor ideal secara umum, adapun rumus menghitung persentase pemenuhan skor ideal adalah

$$\text{Persentase Pemenuhan Indikator} = \frac{\text{Rata - rata Skor Perindikator}}{\text{Skor ideal Perindikator}} \times 100 \%$$

Sehingga data yang diperoleh dari analisis kemampuan berpikir kritis matematis ini berupa deskripsi kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan persentase pemenuhan skor ideal baik ditinjau dari ketuntasan belajar dan rata-rata nilai maupun secara umum. Adapun deskripsi kemampuan dikelompokkan berdasarkan aturan kuartil dengan kriteria skala likert, seperti tampak pada Tabel 3.12 berikut.

**Tabel 3.12** Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Berdasarkan Persentase Pemenuhan Skor Ideal

Persentase Pemenuhan SI	Deskripsi Kemampuan
$75\% < \bar{x} \leq 100\%$	Mampu
$50\% < \bar{x} \leq 75\%$	Cukup Mampu
$25\% < \bar{x} \leq 50\%$	Kurang Mampu
$0\% < \bar{x} \leq 25\%$	Tidak Mampu

#### 3.5.4 Analisis Sikap Empati Siswa terhadap Permasalahan Lingkungan

Sikap empati siswa yang ingin diketahui dalam penelitian ini adalah sikap empati siswa terhadap orang-orang yang terlibat dalam permasalahan lingkungan. Data yang dikumpulkan untuk mengetahui sikap empati siswa ini berupa data hasil isian angket. Untuk menganalisis data hasil isian angket, dilakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Mengubah penilaian dalam bentuk kualitatif menjadi kuantitatif (Hendriana, 2017) dengan ketentuan seperti tampak pada Tabel 3.13 berikut.

**Tabel 3.13** Skor untuk Pernyataan *Favorable* (Positif) terkait Empati Siswa

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Selain penskoran dilakukan pada pernyataan *favorable* (positif), penskoran juga dilakukan pada pernyataan *unfavorable* (negatif), seperti tampak pada Tabel 3.14 yang ada pada halaman.

**Tabel 3.14** Skor untuk Pernyataan *Unfavorable* (Negatif) terkait Empati Siswa

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju	1
Setuju	2
Tidak setuju	4
Sangat Tidak Setuju	5

- Setelah data terkumpul, akan dihitung rata-rata skor setiap siswa.
- Selanjutnya dilakukan interpretasi karakteristik sikap empati siswa berdasarkan rata-rata skor yang diperoleh siswa untuk setiap indikator, rata-rata dari seluruh indikator dan pemenuhan indikator. Interpretasi berdasarkan skor siswa merujuk pada karakteristik sikap empati yang ada pada tabel Tabel 3.15 berikut.

**Tabel 3.15** Deskripsi Sikap Empati Berdasarkan Rata-rata Skor Empati

Kriteria Skor	Deskripsi Sikap Empati
$4 < \bar{x} \leq 5$	Sangat Tinggi
$3 < \bar{x} \leq 4$	Tinggi
$2 < \bar{x} \leq 3$	Rendah
$1 < \bar{x} \leq 2$	Sangat Rendah

### 3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini merujuk pada tahapan penelitian desain menurut Plomp dan Nieveen (2013).

Prosedure pada penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap dimana penjabaran masing-masing tahap sebagai berikut :

#### 3.6.1 Studi Pendahuluan

Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur tentang desain pembelajaran matematika berbasis ESD. Kemudian melakukan studi pendahuluan mengenai fakta dilapangan terkait kemampuan berpikir kritis matematis siswa, karakteritik siswa dan wawasan ESD pada guru-guru matematika di SMK yang akan menjadi tempat penelitian. Dari data yang diperoleh, peneliti merumuskan



masalah penelitian dan melakukan studi literature terkait metodologi penelitian yang tepat mengembangkan desain pembelajaran matematika berbasis ESD untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap empati siswa terhadap masalah lingkungan. Terakhir, pada tahap ini, peneliti membuat kerangka konseptual.

### **3.6.2 Pengembangan Produk Desain**

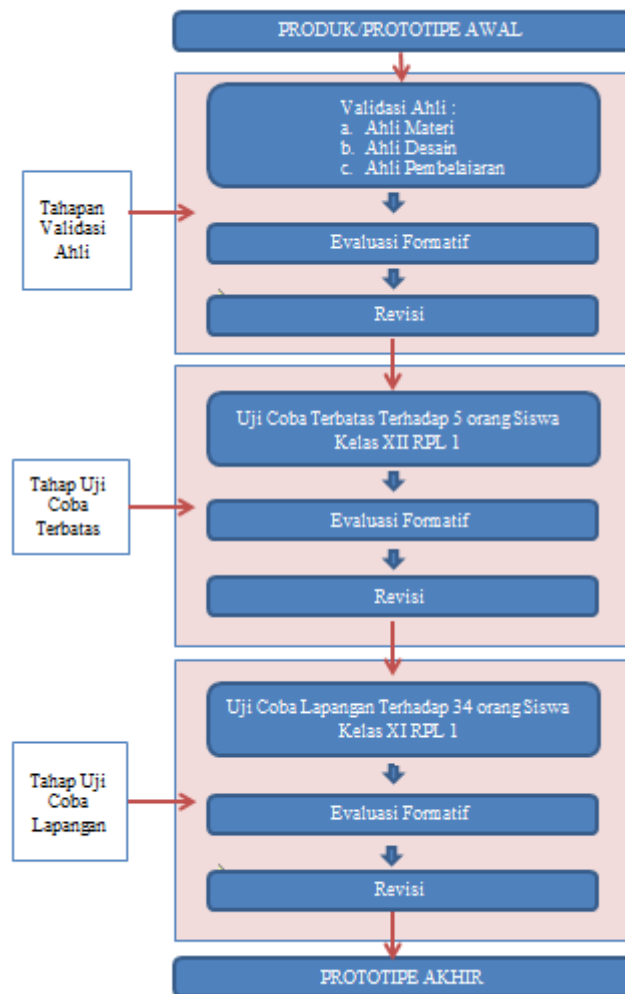
Pada tahapan ini kerangka konseptual yang diperoleh dari tahapan sebelumnya direalisasikan dalam suatu prototipe rancangan awal. Selanjutnya prototipe rancangan diuji coba kualitasnya melalui siklus kegiatan diantaranya; uji coba, evaluasi formatif atau refleksi dan revisi atau redesain. Siklus kegiatan dilakukan pada setiap tahapan evaluasi, baik pada tahap validasi ahli, tahap uji coba terbatas maupun tahap uji lapangan. Berikut ini akan dibuat diagram prosedur pengembangan pada penelitian ini untuk memudahkan dalam memahami setiap tahapan evaluasinya, seperti tampak pada Diagram 3.2 yang ada pada halaman 52.

### **3.6.3 Penilaian Produk Desain**

Pada tahap ini, prototipe rancangan akhir pada setiap produk desain pembelajaran berbasis ESD dievaluasi dengan cara dianalisis kekurangan yang masih ada dan perlu perbaikan. Sehingga dapat disimpulkan apakah produk desain memenuhi spesifikasi yang ditentukan sebelumnya yaitu dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan sikap empati terhadap permasalahan lingkungan.

### **3.6.4 Analisis Data**

Pada tahap ini, peneliti menganalisis data hasil pengumpulan. Dimana langkah-langkah analisis disesuaikan dengan data dan tujuan analisis. Adapun data yang akan dianalisis memiliki tujuan antara lain: a) untuk mengetahui bagaimana desain pembelajaran berbasis ESD, b) untuk mengetahui bagaimana implementasi produk desain pembelajaran, c) untuk mengetahui respon siswa setelah implementasi, d) untuk mengetahui karakteristik kemampuan berpikir kritis matematis siswa, e) untuk mengetahui karakteristik sikap empati siswa terhadap permasalahan lingkungan.



**Diagram 3.2** Prosedur Pengembangan Adaptasi Plomp dan Nieveen (2013)