

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan kemudian diuji keefektifannya (Sugiyono, 2016). Pada penelitian pengembangan ini akan dihasilkan suatu produk bahan ajar yaitu E- LKPD berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) pada materi sistem reproduksi tumbuhan.

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan 4D, Thiagarajan (1974) dalam (Sari *et al.*, 2022) mengemukakan bahwasannya model 4D terdiri dari empat tahapan, yaitu tahap *Define* (pendefinisian), tahap *Design* (perancangan), tahap *Develop* (pengembangan) dan tahap *Disseminate* (penyebaran). Tahap *Define* meliputi tahap analisis awal, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan merumuskan tujuan pembelajaran. Tahap *Design* meliputi tahap penyusunan instrumen, tahap pemilihan media, pemilihan format, dan membuat rancangan awal produk. Tahap selanjutnya adalah tahap *Develop* yang meliputi tahap penilaian ahli dan uji coba pengembangan. Tahap *Disseminate* merupakan tahap akhir dari model 4D. Akan tetapi, penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *Develop*.

B. Tahap Penelitian

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Muhammadiyah 1 Surabaya pada semester ganjil tahun

pelajaran 2023/2024.

2. Sumber Data Penelitian

Sumber data pada penelitian ini terdiri dari 2, diantaranya :

a. Validator

Sumber data dari validator digunakan untuk uji validitas perangkat pembelajaran yang meliputi uji validitas silabus, uji validitas RPP, dan uji validitas E-LKPD berbasis STEM. Validator dalam penelitian ini terdiri dari tiga orang meliputi ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru SMA).

b. Siswa SMA

Sumber data dari siswa SMA digunakan untuk uji empiris produk berupa keefektifan E-LKPD berbasis STEM dan model IBSC untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir kreatif yang diujicobakan secara terbatas pada siswa SMA kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Surabaya.

3. Teknik Pengumpulan Data

a. Teknik Wawancara

Teknik wawancara dilakukan pada saat analisis awal (pra- riset) dengan guru biologi SMA Muhammadiyah 1 Surabaya untuk mengetahui proses pembelajaran biologi sebelumnya, penggunaan bahan dan media ajar, penerapan metode dan model pembelajaran, dan lain sebagainya. Hasil wawancara digunakan peneliti untuk menemukan solusi dari sebuah permasalahan pembelajaran yang terjadi di sekolah SMA Muhammadiyah 1 Surabaya.

b. Teknik Validasi

Teknik validasi digunakan untuk memvalidasi silabus, RPP, dan E-LKPD berbasis STEM. Validasi dilakukan oleh 3 validator yang terdiri dari ahli materi, ahli media dan praktisi. Setiap validator melakukan

validasi menggunakan lembar validasi yang telah dikembangkan.

c. Teknik Observasi

Teknik observasi dilakukan untuk memperoleh data keterlaksanaan model pembelajaran IBSC dengan menggunakan E-LKPD berbasis STEM dan keterampilan kolaborasi. Observasi/pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung dan dilaksanakan oleh pengamat. Pengamatan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu konsentrasi siswa pada saat proses pembelajaran.

d. Teknik Tes

Teknik tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa dengan menguji sebelum (pre test) dan sesudah (post test) menggunakan E-LKPD berbasis STEM dan model IBSC. Dengan uji coba terbatas pada siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Surabaya.

e. Teknik Angket

Teknik angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan E-LKPD berbasis STEM dan model IBSC. Angket diberikan kepada siswa setelah pelaksanaan uji coba produk berupa penggunaan E- LKPD berbasis STEM dan model IBSC.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Lembar Validasi Modul Ajar

Instrumen validasi modul ajar digunakan untuk menilai validitas/kelayakan format dan substansi modul ajar. Instrumen ini berbentuk lembar validasi modul ajar. Setiap validator memberi tanda (✓) pada

kolom kategori yang telah disajikan. Instrumen validasi modul ajar diberikan kepada validator sebelum dilakukan uji coba terbatas produk.

b. Lembar Validasi E-LKPD Berbasis STEM

Instrumen validasi E-LKPD berbasis STEM digunakan untuk menilai validitas/kelayakan format dan substansi E-LKPD berbasis STEM. Instrumen ini berbentuk lembar validasi E-LKPD berbasis STEM. Setiap validator memberi tanda (✓) pada kolom kategori yang telah disajikan. Instrumen validasi E-LKPD berbasis STEM diberikan kepada validator sebelum dilakukan uji coba terbatas produk.

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran IBSC

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui persentase keterlaksanaan model pembelajaran IBSC ditinjau dari kegiatan guru dan siswa. Keterlaksanaan model pembelajaran ini disesuaikan dengan langkah-langkah pada model pembelajaran IBSC yang terdapat di dalam Modul Ajar. Instrumen ini dilaksanakan oleh 2 pengamat yang sudah diberikan pengarahan sebelumnya dan dilaksanakan pada saat proses pembelajaran berlangsung.

d. Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Lembar observasi keterampilan kolaborasi dibuat untuk mengetahui aktivitas yang berkaitan dengan keterampilan berkolaborasi siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis STEM yang telah dikembangkan dan model pembelajaran IBSC berdasarkan indikator kolaborasi yang telah ditentukan. Observasi dilaksanakan oleh 2 pengamat yang sudah diberikan pengarahan sebelumnya.

e. Lembar Tes Berpikir Kreatif

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pretest dan soal posttest. Instrumen tes yang akan di berikan berisi pertanyaan essay untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif yang dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD berbasis STEM. Pertanyaan disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.

f. Angket Respon Siswa

Angket atau kuesioner merupakan salah satu bentuk instrumen penilaian yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2016). Angket respon siswa ini digunakan untuk mendapatkan penilaian siswa terhadap E-LKPD yang telah dibuat. Angket ini diberikan kepada siswa setelah pelaksanaan uji coba terbatas produk berupa penggunaan E- LKPD berbasis STEM dan model IBSC.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif dan statistik. Berikut ini adalah penjelasan untuk masing-masing teknik analisis.

I. Analisis Statistik Deskriptif

a. Analisis Data Validasi Modul Ajar

- 1) Analisis data validasi dilakukan berdasarkan hasil uji validasi oleh validator. Penilaian yang diberikan oleh validator dengan memberi tanda (✓) pada kolom kategori yang telah disajikan. Kategori yang disajikan berisi kriteria penilaian yang sesuai dengan indikator dan disusun dengan skala penilaian (1-4). Adapun tabel skala angketnya dapat disajikan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1 Skala Penilaian Validasi

Kriteria Penilaian	Skor
Baik	4
Cukup baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

(Sugiyono, 2016)

- 2) Perolehan total skor validasi kemudian di hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

(Sukmawati & Permadani, 2020)

Keterangan :

X = rata-rata skor penilaian

Σx = jumlah skor penilaian

n = jumlah indikator penilaian.

- 3) Dari hasil perhitungan kemudian di sesuaikan dengan kategori validitas seperti pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3. 2 Kriteria Interpretasi Validasi

Interval Skor	Tingkat Validitas
$3, < X < 4$	Valid
$2 < X < 3$	Cukup Valid
$1 < X < 2$	Kurang Valid
$0 < X < 1$	Tidak Valid

(Sukmawati & Permadani, 2020)

b. Analisis Data Validasi E-LKPD Berbasis STEM dan Model IBSC

- 1) Analisis data validasi dilakukan berdasarkan hasil uji validasi oleh validator. Penilaian yang diberikan oleh validator dengan memberi tanda (✓) pada kolom kategori yang telah disajikan. Kategori yang disajikan berisi

kriteria penilaian yang sesuai dengan indikator dan disusun dengan skala penilaian (1-4). Adapun tabel skala angketnya dapat disajikan pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3 Skala Penilaian Validasi E-LKPD

Kriteria Penilaian	Skor
Baik	4
Cukup baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

(Sugiyono, 2016)

- 2) Perolehan total skor validasi kemudian di hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

(Sukmawati & Permadani, 2020)

Keterangan :

X = rata-rata skor penilaian

$\sum x$ = jumlah skor penilaian

n = jumlah indikator penilaian.

- 3) Dari hasil perhitungan kemudian di sesuaikan dengan kategori validitas seperti pada Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3. 4 Kriteria Interpretasi Validasi

Interval Skor	Tingkat Validitas
$3, < X < 4$	Valid
$2 < X < 3$	Cukup Valid
$1 < X < 2$	Kurang Valid
$0 < X < 1$	Tidak Valid

(Sukmawati & Permadani, 2020)

c. Analisis Data Validasi Instrumen Tes Uji Coba

- 1) Analisis data validasi dilakukan berdasarkan hasil uji validasi oleh validator. Penilaian yang diberikan oleh validator dengan memberi tanda (✓) pada kolom kategori yang telah disajikan. Kategori yang disajikan berisi kriteria penilaian yang sesuai dengan indikator dan disusun dengan skala penilaian (1-4). Adapun tabel skala angketnya dapat disajikan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3. 5 Skala Penilaian Validasi Instrumen Tes

Kriteria Penilaian	Skor
Baik	4
Cukup baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

(Sugiyono, 2016)

- 2) Perolehan total skor validasi kemudian di hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

(Sukmawati & Permadani, 2020)

Keterangan :

X = rata-rata skor penilaian

$\sum x$ = jumlah skor penilaian

n = jumlah indikator penilaian.

- 3) Dari hasil perhitungan kemudian di sesuaikan dengan kategori validitas seperti pada Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3. 6 Kriteria Interpretasi Validasi

Interval Skor	Tingkat Validitas
$3, < X < 4$	Valid
$2 < X < 3$	Cukup Valid
$1 < X < 2$	Kurang Valid
$0 < X < 1$	Tidak Valid

(Sukmawati & Permadani, 2020)

d. Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Model IBSC

Analisis keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran IBSC diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan oleh observer. Analisis keterlaksanaan pembelajaran tersebut menggunakan persamaan berikut :

$$PKP = \frac{\text{Jumlah skor observasi}}{\text{skor maksimal observasi}}$$

(Lutfiah *et al.*, 2021)

Keterangan

PKP : Persentase keterlaksanaan pembelajaran

Kemudian data tersebut di sesuaikan berdasarkan kategori sebagai berikut :

Tabel 3. 7 Kriteria Keterlaksanaan Proses Pembelajaran

Persentase (%)	Kategori
3,25-4,00	Sangat Baik
2,50-3,25	Baik
1,75-2,50	Cukup Baik
1,00-1,75	Kurang Baik

(Lutfiah *et al.*, 2021)

e. Analisis Data Angket Respon Siswa

Data yang diperoleh dari angket respon siswa ini berupa penilaian, kritik dan saran siswa terkait E-LKPD berbasis STEM yang digunakan selama pembelajaran dengan memberi tanda (✓) pada kolom kategori yang telah disajikan. Penilaian validasi angket respon siswa disusun menggunakan skala penilaian 1-4. Adapun tabel skala angketnya disajikan pada Tabel 3.8 berikut :

Tabel 3. 8 Penilaian Respon Siswa

Kriteria Penilaian	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Untuk mengetahui hal tersebut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \%$$

(Rizkika *et al.*, 2022)

Keterangan:

P = Angka presentase

f = Frekuensi jawaban

n = Banyaknya respon

Data yang dihasilkan dari persentase kemudian dikonversikan menjadi nilai kualitatif, sebagai berikut :

Tabel 3. 9 Kriteria Nilai Angket

Persentase (%)	Kategori
76% < P < 100%	Respon positif
51% < P < 75%	Respon cukup positif
26% < P < 50%	Respon kurang positif
1 < P < 25%	Respon negatif

(Rizkika *et al.*, 2022)

II. Analisis Statistik Inferensial

a. Keterampilan berpikir kreatif siswa

Analisis kuantitatif yaitu suatu analisis yang diperoleh dari data tes essay untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa. Data yang didapat akan dianalisis dengan memberikan kode pada jawaban dan memberikan skor pada jawaban berdasarkan rubrik penilaian. Langkah berikutnya, data dianalisis secara statistik menggunakan uji T, sebelum dilakukan uji statistik menggunakan uji T dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwasannya data

berdistribusi normal, maka kemudian akan dianalisis menggunakan uji T berpasangan. Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwasannya data tidak berdistribusi normal, maka kemudian akan dianalisis menggunakan uji wilcoxon.

1) Uji Normalitas Data *Pretest-posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing variabel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan dengan uji satu sampel Shapiro–Wilk pada program SPSS 26. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikasi (Sig.) > 0,05.

2) Uji T

Uji T dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD berbasis STEM. Data yang berdistribusi normal di analisis statistik menggunakan uji T berpasangan pada program SPSS 26. Data dianalisis berdasarkan taraf signifikasi (α) 0,05. Jika nilai signifikasi <0,05 maka dapat disimpulkan H_a diterima dan nilai signifikasi >0,05 H_o diterima.

3) Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis STEM. Data dihasilkan pada *pretest-posttest*. Hasil tes di hitung dengan rumus N-Gain :

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

(Sari *et al.*, 2022)

Keterangan:

$N\text{-Gain} = \text{Gain ternormalisasi} / \text{Gain score}$

Dari hasil perhitungan tersebut, kemudian diintegrasikan kedalam $N\text{-Gain}$ pada tabel berikut:

Tabel 3. 10 Kriteria Interpretasi Nilai $N\text{-Gain}$ Berpikir Kreatif

Persentase	Interpretasi
$N\text{-Gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

(Sari *et al.*, 2022)

Kemudian dikategorikan menggunakan tabel berikut ini:

Tabel 3. 11 Kategori Efektif

Nilai	Kriteria
75 – 100	Efektif
50 – 75	Cukup Efektif
25 – 50	Kurang Efektif
0 – 25	Tidak Efektif

(Fitriyah & Ramadani, 2021)

b. Keterampilan Kolaborasi Siswa

Data dari hasil tes keterampilan kolaborasi siswa melalui hasil observasi selama proses pembelajaran dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Skor Perolehan} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

(Lutfiah *et al.*, 2021)

Kriteria keterampilan kolaborasi siswa dari hasil persentase skor perolehan dikategorikan pada tabel berikut :

Tabel 3. 12 Persentase Keterampilan Kolaborasi

Persentase	Kategori
Angka 81-100%	Sangat Kolaboratif
Angka 61-80%	Kolaboratif
Angka 41-60%	Cukup Kolaboratif
Angka 21-40%	Kurang Kolaboratif
Angka 0-20%	Tidak Kolaboratif

(Holisin *et al.*, 2019)

Data dianalisis secara statistik menggunakan uji T, sebelum dilakukan uji statistik menggunakan uji T dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwasannya data berdistribusi normal, maka kemudian akan dianalisis menggunakan uji T berpasangan. Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwasannya data tidak berdistribusi normal, maka kemudian akan dianalisis menggunakan uji wilcoxon.

1) Uji Normalitas Data Hasil Observasi

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing variabel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan dengan uji satu sampel Shapiro–Wilk pada program SPSS 26. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0,05.

2) Uji T

Uji T dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan proporsi ketuntasan awal dan akhir keterampilan kolaborasi siswa sesudah menggunakan E-LKPD berbasis STEM. Data yang berdistribusi normal di analisis statistik menggunakan uji T berpasangan pada program SPSS 26. Data dianalisis berdasarkan taraf signifikansi (α) 0,05. Jika nilai signifikansi <0,05 maka dapat disimpulkan H_a diterima dan nilai signifikansi >0,05 H_o diterima.

3) Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan kolaborasi siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis STEM. Data dihasilkan pada hasil observasi keterampilan kolaborasi siswa dan dihitung menggunakan rumus N-Gain:

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

(Sari et al., 2022)

Keterangan:

$N-Gain = \text{Gain ternormalisasi} / \text{Gain score}$

Dari hasil perhitungan tersebut, kemudian diintegrasikan kedalam N-Gain pada tabel berikut:

Tabel 3. 13 Kriteria Interpretasi Nilai N-Gain Kolaborasi

Persentase	Interpretasi
$N-Gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N-Gain < 0,7$	Sedang
$N-Gain 0,3$	Rendah

(Sari et al., 2022)

Kemudian dikategorikan menggunakan tabel berikut ini:

Tabel 3. 14 Kategori Efektif

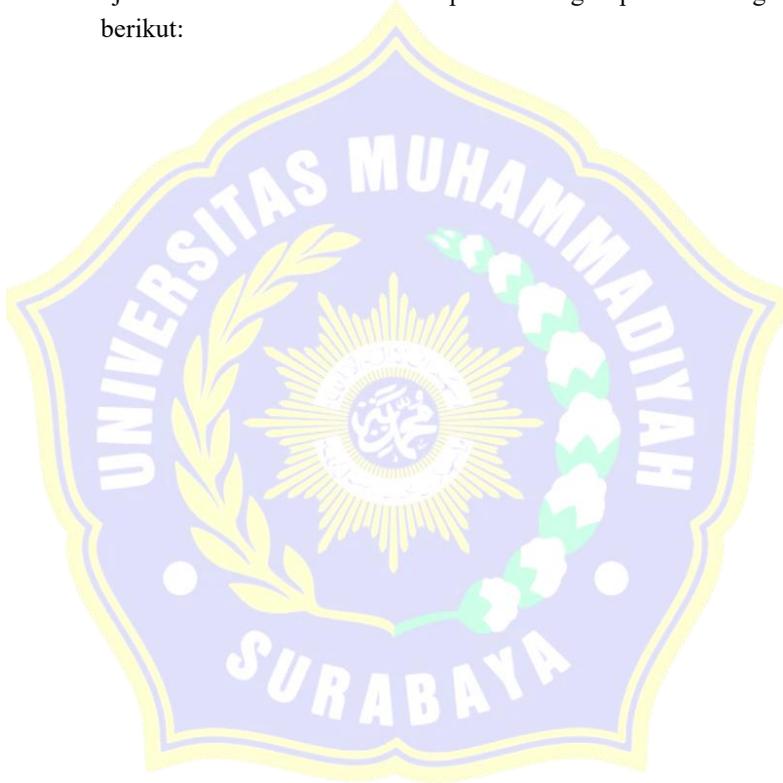
Nilai	Kriteria
75 – 100	Efektif
50 – 75	Cukup Efektif
25 – 50	Kurang Efektif
0 – 25	Tidak Efektif

(Fitriyah & Ramadani, 2021)

C. Rancangan Produk

Rancangan produk pada penelitian ini ialah pengembangan E-LKPD berbasis STEM dan model IBSC yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan keterampilan berpikir kreatif pada sisw. Draft I berisi rancangan

awal dalam penyusunan E-LKPD berbasis STEM dengan tujuan bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan langkah dan komponen pembelajaran. Kemudian, Draft I dan instrumen akan dilakukan validasi oleh validator. Hasil validasi dari validator mendapatkan kritik dan saran untuk perbaikan akhir. Hasil perbaikan tersebut menghasilkan Draft II yang siap untuk di ujicobakan secara terbatas. Adapun rancangan produk sebagai berikut:



Cover E-LKPD

LOGO

JUDUL E-LKPD

STEM

GAMBAR

KELAS

PENULIS

Materi

LINK MATERI
(BARCODE)

SOAL

KATA PENGANTAR

TTD PENULIS

Permasalahan

PERMASALAHAN UTAMA

LINK SOAL

SOAL ESSAY

Panduan Belajar

FASE

CP

SUB CP

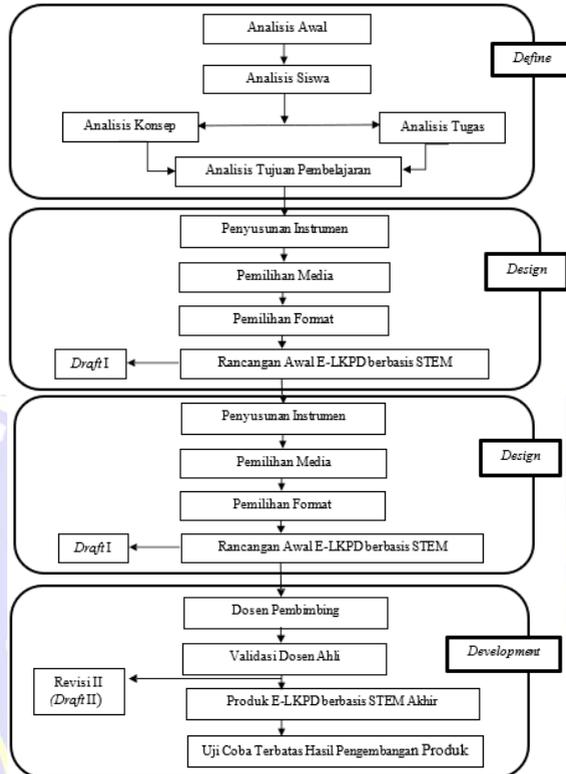
TUJUAN PEMBELAJARAN

PENUTUP

Gambar 3. 1 Prototype E-LKPD berbasis STEM

D. Tahap Pengembangan

Penelitian pengembangan E-LKPD berbasis STEM menggunakan model pengembangan 4D. Tahap atau prosedur dalam penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Langkah-langkah Penelitian Pengembangan 4D

Sumber: Modifikasi dari Thiagarajan (1974) dalam (Sari *et al.*, 2022)

Berdasarkan Gambar, bahwasannya model pengembangan 4D yang dilakukan terdiri dari empat tahapan yaitu :

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian merupakan titik awal yang mendefinisikan beberapa kebutuhan dalam proses pembelajaran sehingga diperoleh hasil berupa deskripsi, fakta, harapan, dan alternatif solusi pemecahan masalah pembelajaran yang akan memudahkan dalam pembuatan bahan ajar. Tahap pendefinisian terdiri dari 5 kegiatan, meliputi :

a. Analisis Awal

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan beberapa informasi mengenai kegiatan pembelajaran di lapangan. Permasalahan yang muncul pada saat pembelajaran yaitu mengenai bahan ajar yang digunakan guru masih belum memunculkan adanya keterampilan kolaborasi dan keterampilan berpikir kreatif siswa, sehingga dapat memunculkan kebutuhan yang nantinya akan dikembangkan berupa E-LKPD berbasis STEM.

b. Analisis Siswa

Tahap ini merupakan kegiatan mengamati atau mempelajari karakteristik siswa dalam pembelajaran biologi yang akan dijadikan acuan dalam penentuan model atau media pembelajaran yang sesuai. Pada tahap ini siswa rata-rata memiliki kemampuan dalam mengoperasikan suatu teknologi dalam hal ini berupa *smartphone*.

c. Analisis Konsep

Analisis konsep yang harus dikuasai siswa melalui pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis STEM yang dikembangkan perlu diidentifikasi, di deskripsikan secara mendalam, dan di organisasikan secara cermat untuk menghasilkan peta konsep. Peta konsep yang telah disusun akan dikonsultasikan untuk menentukan tujuan pembelajaran.

d. Analisis Tugas

Tahap ini dilakukan kegiatan identifikasi dari tugas-tugas yang perlu dikerjakan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Siswa diharapkan menjadi pembelajar mandiri dengan kompetensi yang dimilikinya. E-LKPD berbasis STEM yang dikembangkan ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan keterampilan berpikir kreatif.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan tujuan pembelajaran dan indikator yang sesuai dengan materi yang dipelajari. Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan capaian pembelajaran dan sub capaian pembelajaran yang kemudian dihasilkan indikator hal tersebut diintegrasikan ke dalam materi E-LKPD berbasis STEM yang dikembangkan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan sebuah rancangan produk awal (Draft I) E-LKPD berbasis STEM. Tahap perancangan terdiri dari beberapa kegiatan, meliputi :

a. Penyusunan Instrumen E-LKPD Berbasis STEM

Instrumen yang disusun meliputi instrumen validasi E-LKPD berbasis STEM dan instrumen penilaian hasil uji coba produk. Instrumen validasi E-LKPD berbasis STEM digunakan untuk menilai kelayakan dan keefektifan produk E-LKPD berbasis STEM yang akan dikembangkan melalui angket penilaian oleh validator, sedangkan instrumen penilaian hasil uji coba produk digunakan untuk menilai keterampilan kolaborasi dan keterampilan berpikir kreatif siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis STEM. Kemudian juga digunakan lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran IBSC dan angket respon siswa terhadap produk E-LKPD yang telah dikembangkan. Skor penilaian pada setiap

instrumen ini didasarkan pada panduan dan rubrik dari setiap aspek penilaian.

b. Pemilihan Media

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan proses pembelajaran. Pemilihan media disesuaikan dengan materi dan juga tujuan pembelajaran, sehingga dapat mempermudah dalam penyampaian materi.

c. Pemilihan Format

Pada tahap ini bertujuan untuk mendesain dan merancang konten E-LKPD berbasis STEM dimana pemilihan format dimulai dari pemilihan materi pembelajaran, pemilihan model, dan sumber belajar siswa, sehingga pengembangan E-LKPD berbasis STEM sesuai dengan kriteria dan kelayakan yang digunakan dalam pembelajaran. Petunjuk penggunaan E-LKPD berbasis STEM yang dikembangkan menggunakan format yang berisikan cover, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan E-LKPD berbasis STEM, kegiatan tes, glosarium, dan kunci jawaban.

d. Rancangan Awal E-LKPD Berbasis STEM

Tahap rancangan awal memiliki tujuan untuk merancang draft awal dari E-LKPD berbasis STEM untuk dikembangkan dan dikonsultasikan sebelum akhirnya diuji cobakan sehingga sesuai dengan format yang terdapat dalam rancangan pembelajaran.

E-LKPD berbasis STEM dirancang berdasarkan masing-masing komponen STEM meliputi *Science, Technology, Engineering, Mathematics* dalam setiap sub materi pembelajaran dimana dalam setiap komponen tersebut mengajarkan siswa untuk dapat memecahkan serta menyelesaikan sebuah permasalahan yang kompleks.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahapan implementasi dari produk yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Tahap pengembangan terdiri dari tiga kegiatan diantaranya :

a. **Peninjauan oleh dosen pembimbing**

Pada tahapan ini, rancangan awal (*Draft I*) dari E-LKPD berbasis STEM yang telah disusun oleh peneliti diberikan kepada dosen pembimbing untuk dilakukan evaluasi terkait kekurangan, kelebihan dan saran dari produk yang dikembangkan, sehingga dapat dilakukan revisi awal. Selanjutnya dosen pembimbing mengarahkan peneliti untuk melakukan validasi E-LKPD berbasis STEM kepada validator, validator dalam pengembangan E-LKPD berbasis STEM ini terdiri dari dosen ahli materi, ahli media, dan praktisi.

b. **Validasi oleh ahli dan praktisi**

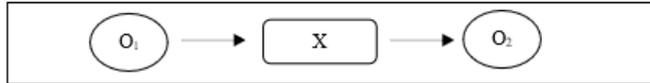
Validasi merupakan tahap pengujian dari pengembangan E-LKPD berbasis STEM untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keefektifan produk dimana hal ini dilakukan oleh dosen ahli dan praktisi. Tujuan dari adanya validasi adalah untuk memperoleh justifikasi serta masukan dari ahli terkait kesesuaian dan kebenaran materi serta desain dari E-LKPD berbasis STEM yang akan dikembangkan. Hasil validasi digunakan sebagai bahan dalam proses penyempurnaan E-LKPD berbasis STEM sehingga diperoleh (*Draft II*) yang kemudian akan di uji cobakan ke lapangan.

c. **Uji coba terbatas hasil pengembangan produk**

Tahap uji coba terbatas ini dilakukan secara terbatas yakni hanya dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Surabaya. Sampel uji coba produk adalah siswa kelas XI MIPA SMA Muhammadiyah 1 Surabaya yang berjumlah 25 orang. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. (Sugiyono, 2016) menyatakan

bahwasannya purposive sampling merupakan teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, baik dari ahli ataupun berdasarkan tujuan tertentu.

Tahap uji coba terbatas ini menggunakan jenis penelitian pre-eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest design*.



Gambar 3. 3 Skema *one grup pretest-posttest design*

Hasil nilai pretest-posttest untuk keterampilan berpikir kreatif dan observasi keterampilan kolaborasi dianalisis secara statistik menggunakan uji T, sebelum dilakukan uji statistik menggunakan uji T dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwasannya data berdistribusi normal, maka kemudian akan dianalisis menggunakan uji T berpasangan. Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwasannya data tidak berdistribusi normal, maka kemudian akan dianalisis menggunakan uji wilcoxon. Analisis data uji T berpasangan dan uji wilcoxon menggunakan SPSS 26. Data dianalisis berdasarkan taraf signifikasi (α) 0,05. Jika nilai signifikasi $<0,05$ maka dapat disimpulkan H_a diterima dan nilai signifikasi $>0,05$ H_o diterima. Data keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi kemudian di hitung menggunakan rumus *N-Gain* untuk mengetahui kategori peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi setelah menggunakan E-LKPD berbasis STEM.