

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Research and Development (R&D) merupakan salah satu model penelitian yang berfokus pada penelitian serta pengembangan sebuah produk melalui proses atau metode pengembangan produk serta validasi ahli.¹ Adapun produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu desain *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik sebagai proyek pembelajaran beserta panduan proyek yang berorientasi keterampilan proses sains.

B. Prosedur Pengembangan

Dalam penelitian menggunakan model penelitian dan pengembangan, terdapat 4 tahapan yang perlu dilaksanakan. Tahapan tersebut meliputi Define, Design, Development and Dissemination. Adapun penjelasan 4 tahapan tersebut yaitu sebagai berikut.²

1. *Define* (Pendefinisian)

Pada tahapan ini peneliti melakukan perencanaan terhadap produk apa yang akan dikembangkan, beserta spesifikasinya. Tahap ini merupakan kegiatan analisis kebutuhan, yang dilakukan melalui penelitian dan studi literatur.

2. *Design* (Perancangan)

Pada tahapan ini peneliti melakukan perancangan terhadap produk yang telah ditetapkan.

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahapan ini peneliti melakukan kegiatan pembuatan produk yang telah dirancang serta menguji validitas produk secara berulang-ulang sampai dihasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

¹ Sugiyono, Metode Penelitian Dan Pengembangan (Bandung: ALFABETA, 2016).

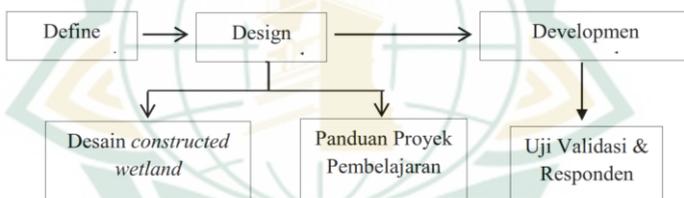
² Sugiyono, (Bandung: ALFABETA, 2016).

4. *Dissemination* (Diseminasi)

Pada tahapan ini peneliti melakukan kegiatan menyebarluaskan produk yang telah teruji untuk dimanfaatkan orang lain.

Namun dalam penelitian ini, peneliti menggunakan prosedur model penelitian dan pengembangan yang telah disederhanakan yaitu tanpa adanya tahapan dissemination atau penyebaran produk dikarenakan keterbatasan waktu. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian



Berdasarkan Gambar 3.1 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Define (Pendefinisian)

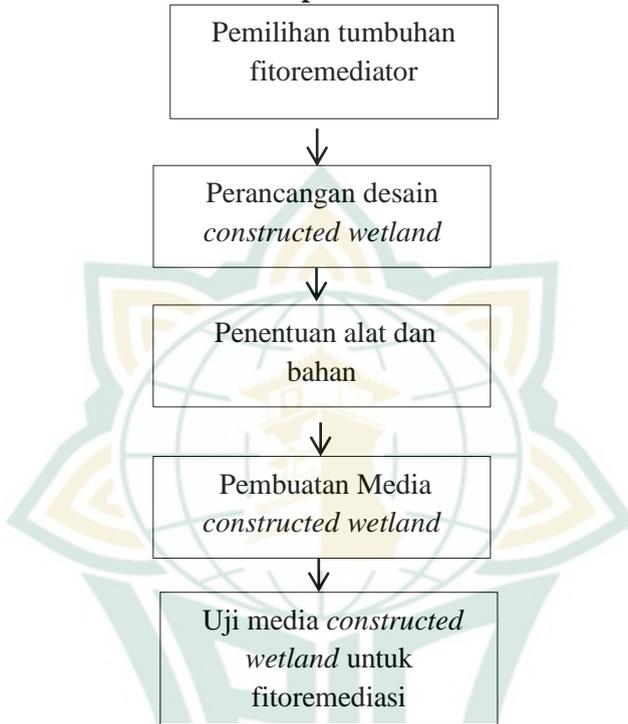
Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan analisis kebutuhan melalui studi literatur.

2. Design (Perancangan).

Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan membuat rancangan untuk dijadikan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini terdapat dua produk, diantaranya:

- a. Desain *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik sebagai proyek pembelajaran.

Adapun tahapan pembuatan desain *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

Gambar 3.2 Tahapan Desain *Constructed Wetland*

Berdasarkan Gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Pemilihan Tumbuhan Fitoremediator

Dalam tahapan ini peneliti melakukan pemilihan tumbuhan yang berpotensi sebagai fitoremediator melalui observasi lapangan dan studi literatur.

2) Perancangan Desain Media *Constructed Wetland*

Dalam tahap ini peneliti merancang desain media *constructed wetland* yang praktis sehingga dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran.

3) Penentuan Alat dan Bahan

Setelah merancang desain *constructed wetland* yang praktis peneliti menentukan dan mempersiapkan alat dan bahan yang akan

digunakan dalam pembuatan media *constructed wetland*.

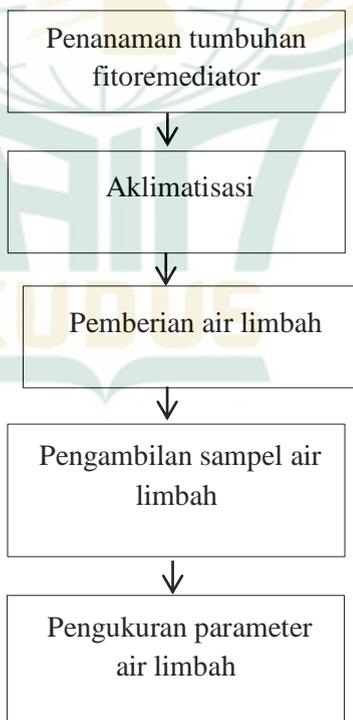
4) Pembuatan Media *Constructed Wetland*

Setelah alat dan bahan telah terkumpul peneliti mulai membuat media *constructed wetland*.

5) Uji media *constructed wetland* untuk fitoremediasi

Setelah media *constructed wetland* dibuat kemudian dilakukan uji coba untuk proses fitoremediasi limbah domestik. Dalam proses uji coba media *constructed wetland* untuk fitoremediasi terdapat beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 3.3

Gambar 3.3 Tahapan Uji Coba Media Constructed Wetland Untuk Fitoremediasi



Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dijelaskan sebagai berikut :

a) Penanaman Tumbuhan Fitoremediator dalam Media *Constructed Wetland*

Pada tahap ini peneliti mulai menanam tumbuhan fitoremediator yang telah didapatkan sebelumnya pada media *constructed wetland* yang telah dibuat.

b) Aklimatisasi

Setelah tumbuhan fitoremediator ditanam pada media *constructed wetland* kemudian dilakukan proses aklimatisasi. Aklimatisasi tanaman dilakukan dengan membiarkan tanaman selama beberapa hari hingga tanaman mampu hidup dan beradaptasi dengan media *constructed wetland*. Perancangan desain *Constructed wetland*.

c) Pemberian Air Limbah

Setelah diaklimatisasi kemudian *constructed wetland* diberikan air limbah sebanyak 1 liter. Adapun air limbah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air limbah deterjen

d) Pengambilan Sampel Air Aimbah

Proses pengambilan sampel air limbah dilakukan setiap hari selama proses fitoremediasi

e) Uji Parameter Air Limbah

Sample air limbah yang telah diambil kemudian dilakukan pengukuran terhadap parameteranya. Adapun parameter yang di ukur dalam uji fitoremediasi meliputi parameter pH (derajat keasamaan) yang diukur menggunakan alat pH meter, total padatan yang terlarut yang diukur menggunakan alat TDS meter dan *Electrical Conductivity* yang diukur menggunakan alat EC meter.

b. Produk Panduan Proyek Berorientasi Keterampilan Proses Sains

Desain panduan proyek disusun berdasarkan proses desain *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik. Penyusunan panduan juga disesuaikan dengan sintaks model

pembelajaran STEM-PJBL dan aspek keterampilan proses sains.

3. Development (Pengembangan)

Pada Tahap ini peneliti melakukan kegiatan uji potensi kelayakan terhadap desain proyek pembelajaran yang telah dirancang melalui penilaian validasi dan responden. Penilaian validasi produk dilakukan oleh dosen selaku validator sedangkan penilaian responden dilakukan oleh guru IPA.

C. Uji coba produk

1. Desain Uji Coba

Dalam uji coba produk desain proyek pembelajaran berorientasi dalam perakitan constructed wetland untuk fitoremediasi limbah domestik terdapat beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

a. Uji Fitoremediasi

Dalam uji fitoremediasi digunakan 2 variabel penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis reaktor constructed wetland yang digunakan dalam proses fitoremediasi air limbah. Yang mana dalam penelitian ini terdapat 7 reaktor yang digunakan dalam proses fitoremediasi air limbah. 7 reaktor tersebut terdiri dari 3 reaktor untuk ditanami jenis tumbuhan A, 3 reaktor untuk ditanami jenis tumbuhan B dan 1 reaktor tanpa tanaman digunakan sebagai reaktor control.

Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu tingkat penurunan parameter air limbah yang dihasilkan melalui proses fitoremediasi menggunakan 7 reaktor constructed wetland selama 7 hari, yang diketahui melalui hasil pengukuran parameter sampel air limbah yang dilakukan setiap hari. Adapun parameter yang diukur meliputi parameter pH, TDS (Total padatan terlarut) dan EC (*Electrical Conductivity*).

Tabel 3.1 Rancangan Tabel Hasil Uji Fitoremediasi

Jenis Uji	Hari	Reaktor Tumbuhan A			Rata-rata	Reaktor Tumbuhan B			Rata-rata	Reaktor Control
		A1	A2	A3		B1	B2	B3		
Uji PH	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	Rata-rata									
Uji TDS	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	Rata-rata									
Uji EC	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
Rata-rata										

b. Uji Validasi

Uji validasi produk desain proyek pembelajaran berorientasi dalam perakitan *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik dilakukan oleh 3 Dosen selaku ahli desain dan 3 Guru IPA MTs selaku ahli materi.

2. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. Data kualitatif, diperoleh melalui analisis proses desain *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik sebagai proyek pembelajaran.
- b. Data kuantitatif, diperoleh melalui penilaian validasi terhadap kelayakan desain proyek pembelajaran dan panduan proyek pembelajaran yang berorientasi keterampilan proses sains

3. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpul data dalam penelitian ini ada dua yaitu pada:

a. Lembar uji fitoremediasi

Lembar uji fitoremediasi digunakan sebagai instrumen pengumpulan data untuk hasil uji fitoremediasi menggunakan desain proyek *constructed wetland*.

b. Angket validasi ahli

Instrumen ini berupa angket pengujian potensi kelayakan desain proyek dan panduan proyek. Angket validasi diberikan kepada ahli materi dan ahli desain. Ahli materi terdiri atas 3 guru mata pelajaran IPA MTs. Sementara ahli desain terdiri atas 3 dosen ahli desain. Instrumen penilaian validasi terdiri dari beberapa aspek yaitu :

- 1) Potensi dalam melatih Keterampilan Proses Sains : observasi, mengklasifikasikan, mengukur, membandingkan dan mengkomunikasikan
- 2) Potensi implementasi pada pembelajaran : reflection, research, discovery, application dan communication
- 3) Potensi desain sebagai proyek pembelajaran : Centrality (keberpusatan), Driving Question

- (berfokus pada pertanyaan atau masalah), Constructive Investigation (investigasi konstruktif), Autonomy (otonomi siswa) dan Realism (realisme)
- 4) Subtansi: konten dan komunikasi
 - 5) Fisik : ketahanan, keamanan, kepraktisan dan bentuk.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi dan Responden

No	Aspek	Jumlah Butir
1	Potensi dalam melatih Keterampilan Proses Sains	10
2	Potensi implementasi pada pembelajaran	5
3	Potensi desain sebagai proyek pembelajaran	5
4	Subtansi	8
5	Fisik	8

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan dalam menganalisis proses desain *constructed wetland* untuk fitoremediasi limbah domestik sebagai proyek pembelajaran. Sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk memperoleh penilaian validasi dan respon terhadap kelayakan desain proyek pembelajaran dan panduan proyek pembelajaran yang berorientasi keterampilan proses sains yang diperoleh dari pengumpulan data instrumen validasi skala *Guttman*. Data instrumen validasi akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran terhadap potensi kelayakan desain proyek pembelajaran dan panduan proyek pembelajaran yang berorientasi keterampilan proses sains. Kriteria penilaian analisis dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori Penilaian Skala Guttman

Kriteria Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

Sebelum memperoleh hasil validasi terhadap proyek pembelajaran, Instrument yang digunakan akan divalidasi terlebih dahulu.

Desain proyek pembelajaran dikatakan layak apabila diperoleh persentase sebesar $> 81\%$ dengan kategori sangat tinggi. Lembar hasil validasi ahli dan respon pendidik dapat dianalisis dengan persentase setiap aspek, indikator dan keseluruhan menggunakan rumus berikut:

Keterangan:

$$\%Jin = \frac{\sum Ji}{\sum N} \times 100\%$$

$\sum Ji$ = Jumlah Skor Jawaban “Ya”

$\sum N$ = Jumlah Skor Maksimal Per Aspek

Selanjutnya hasil analisis persentase yang diperoleh diterjemahkan ke dalam kategori sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kategori Persentase

Persentase	Kategori Persentase
81% – 100%	Sangat tinggi
60% – 80%	Tinggi
41% – 59%	Sedang
21% – 40%	Rendah
0% – 20%	Sangat rendah