

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut¹. (Penelitian Pendidikan dan Pengembangan (R&D) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Langkah-langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R&D². Dalam penelitian ini menggunakan model 4D (*Four D Model*) yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Trianto. Model 4D terdiri dari 4 tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 3 tahapan yakni pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*)³. Tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian. Hasil dari penelitian ini adalah KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) sebagai media pembelajaran siswa SMP/MTs pada topik perubahan energi.

B. Prosedur Pengembangan

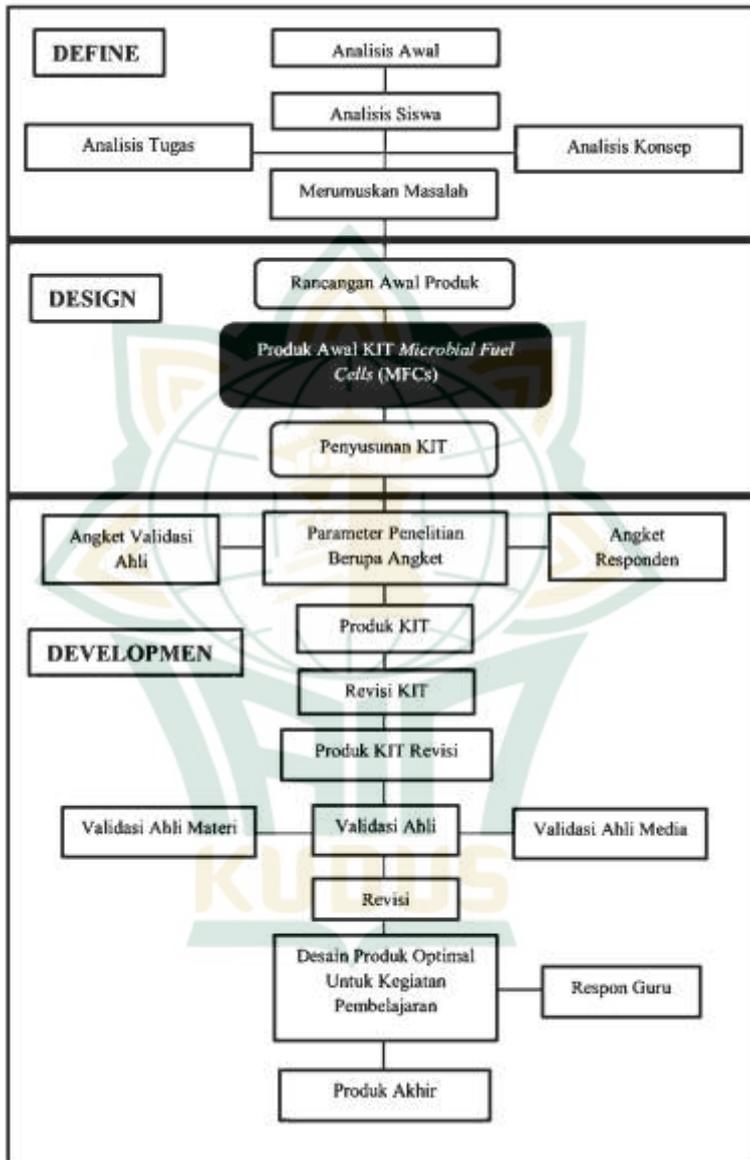
Langkah-langkah penelitian pengembangan (R&D) mengarah model pengembangan menurut Thiagarajan dikenal sebutan (4 *four D Model*) atau model 4D. Namun pada penelitian ini yang dipakai dibatasi pada model 3D (*Three-D*). Langkah-langkah prosedur yang dilaksanakan pada penelitian ini dijelaskan pada Gambar 3.1

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (ALFABETA BANDUNG, 2013).

² Hanafi, "Konsep Penelitian R & D Dalam Bidang Pendidikan," *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman* 04, no. 2 (2017): 129–150.

³ Irmawaty Pebrianni I. Kiu, Pery Zakaria, Sumarno Ismail, "Pengembangan Instructional Video Berbasis Multimedia Untuk Materi Sistem Koordinat," *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*, no. ISBN : 978.602.361.002.0 (2015): 85–94.

Gambar 3.1 **Prosedur Pengembangan**



1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian ini dilakukan kegiatan analisis kebutuhan meliputi: (1) Analisis Awal (*Front-*

end Analysis). (2) Analisis Siswa (*Learner Analysis*). (3) Analisis Tugas (*Task Analysis*). (4) Analisis Konsep (*Concept Analysis*). (5) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*).

- a. Analisis Awal (*Front-end Analysis*), mengidentifikasi serta menemukan dasar permasalahan dalam proses pembelajaran.
 - b. Analisis Siswa (*Learner Analysis*), mengidentifikasi karakteristik siswa dalam pengembangan perangkat pembelajaran.
 - c. Analisis Tugas (*Task Analysis*), mengidentifikasi tugas pokok yang perlu dikuasai siswa.
 - d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*), mengidentifikasi kompetensi dasar pada produk (KIT) yang akan dikembangkan.
 - e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*), berdasarkan permasalahan yang ditemukan saat observasi terkait media pembelajaran pada topik perubahan energi.
2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Tahap perencanaan (*Design*) merupakan tahap lanjutan dari tahap Pendefinisian (*Define*), tahap ini merupakan tahap pembuatan rancangan produk yang telah ditetapkan, desain produk KIT disesuaikan dengan media pembelajaran dan kebutuhan siswa yaitu pengetahuan mengenai topik perubahan energi. Penerapan desain KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) dipilih dari segi keefektifan dan kepraktisan dalam penggunaannya. Selain ini pada tahap ini juga dilakukan penyusunan parameter penelitian berupa angket validasi ahli media dan materi, angket respon guru.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Thiagarajan membagi tahap pengembangan dalam dua kegiatan yaitu: *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk yang nantinya akan dinilai dari ahli media, materi, dan guru. *Developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran

subjek yang sesungguhnya. Namun pada penelitian ini hanya melakukan kegiatan *expert appraisal* yaitu penilaian dari ahli media, ahli materi, dan pendidik/guru.

Dalam konteks pengembangan model pembelajaran, kegiatan pengembangan (*develop*) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Validasi model oleh ahli/pakar : bertujuan untuk memvalidasi atau menilai KIT (Komponen Instrumen Terpadu) *Microbial Fuel Cells* (MFCs). Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli media dan ahli materi sehingga dapat diketahui apakah pengembangan KIT pada materi layak dikembangkan atau tidak.
- b. Revisi berdasarkan masukan dari para pakar pada saat validasi : KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) yang telah divalidasi atau dilayakkan melalui penilaian para ahli, kemudian peneliti melakukan revisi terhadap KIT berdasarkan masukan-masukan dari penilaian ahli tersebut.
- c. Tahap akhir : produk yang berupa KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs). Tahapan ini terdapat kegiatan validasi ahli dan praktisisi menjadi hasil akhir dari media yang dibuat. Berupa produk yang telah direvisi.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) sebagai media pembelajaran siswa SMP/MTs topik perubahan energi ada beberapa tahap, yaitu:

a. Uji Laboratorium

Dalam uji laboratorium memakai 2 variabel penelitian, yaitu variabel bebas (*independen*) dan variabel terikat (*dependen*).

1) Variabel Bebas (*Independen*)

Variabel bebas (*independen*) adalah variabel yang menjelaskan atau mempengaruhi variabel lain. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah kualitas substrat. Pada

penelitian KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) menguji beberapa variasi substrat dan ukuran desain yang akan dipakai, dalam pengujian tersebut dicari substrat dan desain mana yang lebih efektif dalam menghasilkan energi listrik. Konsentrasi variasi substranya antara lain: 100% Lumpur, 100% EM4, 50% Lumpur 50 % EM4 dan 100% Air. Sedangkan variasi ukuran desain yang dipakai adalah menggunakan alat tabung bervolume 600ml, tabung bervolume 36ml dan sistem paralel.

2) Variabel Terikat (Dependen)

Variabel terikat (dependen) adalah tipe variabel yang dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel independen. Adapun variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuat arus dan tegangan energi listrik yang dihasilkan. Percobaan KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) yang memakai beberapa substrat dan ukuran desain akan menghasilkan energi listrik, lalu energi listrik tersebut akan diukur kuat arus dan tegangannya (volt dan ampere) menggunakan alat multimeter. Setelah menemukan hasil kuat arus dan tegangannya, lalu percobaan akan ditingkatkan selama 24 jam untuk melihat apakah ada perubahan pada kuat arus dan tegangan energi listrik yang dihasilkan.

3) Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat dalam keadaan konstan. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah suhu sistem.

Tabel 3.1 Uji Laboratorium

No	Variabel	Substrat	Jumlah Uji Coba	Pengamatan	Durasi
1.	Tabung 600ml	100% Lumpur	3 kali	Volt (V)	48 Jam/2 Hari
		100% EM4	3 kali		
		50% Lumpur	3 kali	Suhu	

No	Variabel	Substrat	Jumlah Uji Coba	Pengamatan	Durasi
		50% EM4		(°C)	
		100% Air	3 Kali		
2.	Tabung 36ml	100% Lumpur	3 kali	Volt (V)	48 Jam/2 Hari
		100% EM4	3 kali		
		50% Lumpur 50% EM4	3 kali	Suhu (°C)	
		100% Air	3 Kali		
3.	Paralel		1 Kali	Volt (V)	48 Jam/2 Hari
				Suhu (°C)	

Setelah mendapatkan hasil dari uji coba KIT, maka substrat dan ukuran desain yang paling efektif dan menghasilkan tegangan listrik paling tinggi akan dipakai untuk uji coba tahap akhir yaitu uji coba dengan rangkaian paralel dengan menggunakan substrat dan ukuran desain yang paling efektif dalam menghasilkan tegangan listrik.

Produk awal yang sudah disetujui oleh dosen pembimbing divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, komentar dan saran dari ahli media dan ahli materi digunakan untuk revisi agar memperoleh hasil yang layak untuk diujicobakan kepada *users* yaitu pendidik/guru IPA sebagai media pembelajaran topik perubahan energi.

b. Uji Responden.

Responden dalam penelitian ini adalah pendidik/guru sebagai kepraktisan pembelajaran topik perubahan energi. Pendidik/guru yang menjadi responden adalah guru yang mengampu mata pelajaran IPA terpadu jenjang SMP/MTs. Produk KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) ini akan diujikan ke 3 responden.

2. Jenis Data

Terdapat dua jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

- a. Data kualitatif, analisa karakteristik produk KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) sebagai media pembelajaran siswa SMP/MTs topik perubahan energi.
- b. Data kuantitatif, analisa optimasi desain menggunakan skor pertanyaan, penilaian validasi dan respon terhadap media pembelajaran KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) pada topik perubahan energi, serta data uji coba KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs).

3. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian produk KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) sebagai media pembelajaran siswa SMP/MTs topik perubahan energi adalah instrumen non-tes antara lain:

a. Instrumen untuk Ahli Media

Ahli media pada optimasi desain adalah Dosen Program Studi Tadris IPA Fakultas Tarbiyah IAIN Kudus. Intrumen penelitian untuk ahli media ditinjau dari beberapa aspek yaitu:

- 1) Desain media: bentuk, kualitas, fungsi, berskala mini, interaktif dan otentik.
- 2) Performa media: ketahanan alat, efisiensi alat, kepraktisan dan keamanan.
- 3) Teknis Media: kelengkapan komponen, kualitas perancangan, kemudahan pengoprasian dan perawatan.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Media

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor Maksimal
1	Desain Media	8	8
2	Performa	8	8
3	Teknis Media	8	8

b. Instrumen untuk Ahli Materi

Ahli materi pada optimasi desain adalah Dosen Program Studi Tadris IPA Fakultas Tarbiyah IAIN Kudus

dan Kaprodi Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Muhammadiyah Semarang. Instrumen penelitian untuk ahli materi ditinjau dari beberapa aspek yaitu:

- 1) Pembelajaran: ketepatan, kelengkapan, kejelasan dan kemudahan.
- 2) Isi materi: kesesuaian, relevan, menarik, kejelasan, kemudahan dan sistematis.
- 3) Topik Pembahasan: pengetahuan, sifat investigasi, cara untuk mengetahui, dan interaksi KIT dan pembahasan.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor Maksimal
1	Pembelajaran	8	8
2	Isi Materi	8	8
3	Topik Pembahasan	8	8

c. Instrumen Respon Pendidik/Guru

Instrumen penelitian respon dari pendidik/guru ditinjau dari beberapa aspek yaitu:

- 1) Desain media: bentuk, kualitas, fungsi, berskala mini, interaktif dan otentik.
- 2) Pembelajaran: ketepatan, kelengkapan, kejelasan dan kemudahan.
- 3) Performa: ketahanan alat, efisiensi alat, kepraktisan dan keamanan.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Respon Pendidik/Guru

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor Maksimal
1	Desain Media	8	8
2	Pembelajaran	8	8
3	Performa	8	8

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif

diperoleh untuk mendapatkan karakteristik produk KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) sebagai media pembelajaran siswa SMP/MTs topik perubahan energi. Sedangkan analisis kuantitatif diperoleh dari pengumpulan data instrumen validasi skala *Guttman*. Data instrumen validasi akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran optimasi desain KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) sebagai media pembelajaran siswa SMP/MTs topik perubahan energi. Kriteria penilaian analisis dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Penilaian Skala Guttman

Kriteria Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

Sebelum memperoleh hasil validasi optimasi desain KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs), Instrument yang digunakan akan divalidasikan terlebih dahulu kedosen pembimbing untuk memperoleh tingkat valid atau tidak, menggunakan koefisien Reprodusibilitas dan koefisien Skalabilitas. Instrument validasi dinyatakan valid apabila memperoleh $Kr > 0,9$ dan $Ks > 0,9$.

Koefisien Reprodusibilitas (Kr)

$$Kr = 1 - \frac{e}{n}$$

Keterangan:

Kr = Koefisien Reprodusibilitas

e = Jumlah Kesalahan

n = Jumlah Pernyataan Dikali Jumlah Responden

Koefisien Skalabilitas (Ks)

$$Ks = 1 - \frac{e}{x}$$

Keterangan:

Ks = Koefisien Skalabilitas

e = Jumlah Kesalahan

x = 0,5 ((Jumlah Pernyataan Dikali Jumlah Responden)-Jumlah Jawaban “Ya”)

Optimasi desain KIT *Microbial Fuel Cells* (MFCs) dinyatakan sudah sesuai dan ideal 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:

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

Keterangan:

- %J_{in} = Persentasi
- ∑Ji = Jumlah Skor Jawaban “Ya”
- ∑N = Jumlah Skor Maksimal Per Aspek

Selanjutnya hasil analisis persentase yang diperoleh diterjemahkan kedalam kategori sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kategori Persentase

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