

### **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini tergolong kepada penelitian Research and Development (R&d) atau disebut juga penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan jenis penelitian yang bertujuan untuk menciptakan suatu produk dan menilai keberhasilannya dalam konteks pendidikan (Ibrahim, 2018). Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah Media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada materi suhu dan kalor. Agar dapat menghasilkan produk Media interaktif yang layak sebagai bahan ajar peserta didik, diperlukan penelitian untuk menilai seberapa efektif produk tersebut untuk digunakan. Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka ditentukan desain penelitian, partisipan, instrument penelitian, prosedur penelitian dan teknik analisis data serta pendekatan validitas data, sebagai berikut:

#### **B. Model Pengembangan**

Model dan prosedur pengembangan Plomp diikuti selama pengembangan media pembelajaran. Fase Penelitian Pendahuluan, Pengembangan atau *Prototyping* dan Fase Penilaian adalah tiga tahapan yang membentuk fase pengembangan Plomp. Menurut Plomp, proses pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tahap penelitian pengembangan pendidikan. yaitu: penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase

pengembangan (*development of prototype*), dan fase penilaian (*assesment phase*) (Sari, 2019; (Arianatasari, 2018).

### C. Prosedur Penelitian

Strategi eksplorasi yang digunakan dalam memimpin ujian ini adalah dari sarana penelitian pengembangan instruktif menurut Plomp (2013). Teknik perbaikan dengan model plomp adalah sebagai berikut :

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

Tahap ini yang dilakukan adalah pemeriksaan lanjutan dan survei penulisan. Ujian awal memang diharapkan dapat menentukan dan mengkarakterisasi kebutuhan belajar yang dibutuhkan dalam berkreasi media pembelajaran AR terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada peserta didik. Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah:

##### a. Analisis kebutuhan (Pendidik dan Peserta Didik)

Analisis kebutuhan merupakan langkah krusial awal dalam penelitian pengembangan karena bertujuan mengidentifikasi permasalahan pembelajaran fisika di sekolah serta menentukan karakteristik media pembelajaran yang dibutuhkan untuk mengatasinya. Pada penelitian ini, analisis kebutuhan dan konteks dilakukan melalui wawancara pendidik dan peserta didik SMA/MA untuk memperoleh gambaran kondisi real pembelajaran fisika, khususnya pada materi suhu dan kalor.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih didominasi oleh penggunaan bahan ajar yang kurang kontekstual dan

belum memanfaatkan teknologi secara optimal, sehingga kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik belum berkembang secara maksimal.

Selain itu, fenomena bencana letusan Gunung Marapi yang dekat dengan lingkungan peserta didik belum dimanfaatkan secara optimal sebagai konteks pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* yang mampu memvisualisasikan fenomena letusan Gunung Marapi secara interaktif, mengintegrasikan konsep suhu dan kalor, serta mendukung peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mengembangkan ide secara kreatif sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

#### b. Analisis literatur

Analisis literatur dilakukan untuk mengkaji secara mendalam teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* (AR) pada konteks bencana letusan Gunung Marapi. Kajian literatur dalam penelitian ini mencakup teori pembelajaran yang mendukung pengembangan media pembelajaran inovatif, seperti pembelajaran kontekstual, pembelajaran berbasis teknologi, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Selain itu, analisis literatur juga menelaah berbagai penelitian terdahulu mengenai penggunaan media pembelajaran AR, termasuk pemanfaatan *platform*

*Assemblr Edu* dalam pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa media pembelajaran AR mampu terhadap kemampuan keterlibatan peserta didik, membantu visualisasi konsep fisika yang bersifat abstrak, serta mendorong proses berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, analisis literatur ini menjadi landasan teoretis dan empiris dalam merancang media pembelajaran fisika berbasis AR yang terintegrasi dengan materi suhu dan kalor serta diarahkan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik SMA/MA.

Tabel 3. 1 Langkah-langkah *Preliminary Reseach*

| No. | Aktivitas Penelitian | Kriteria dan sasaran                                                                                                                                                                                                   | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                 | Hasil                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Analisis Pendahuluan | Analisis Kebutuhan (Pendidik dan Peserta didik). Kriteria: proses pembelajaran, media pembelajaran, kesulitan materi suhu dan kalor, kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Sasaran: pendidik dan peserta didik SMA/MA | 1. Melakukan wawancara dan observasi untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran fisika, keterbatasan media, serta kebutuhan penggunaan media pembelajaran berbasis <i>Augmented reality</i> yang kontekstual | Ditemukan kebutuhan akan media pembelajaran interaktif berbasis AR yang mampu memvisualisasikan fenomena letusan Gunung Marapi dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif |
|     |                      | Analisis konteks pembelajaran. Kriteria: relevansi                                                                                                                                                                     | Mengkaji keterkaitan fenomena letusan Gunung Marapi dengan konsep fisika suhu dan                                                                                                                                  | Fenomena letusan Gunung Marapi relevan dan potensial dijadikan konteks                                                                                                                          |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Analisis konteks pembelajaran.</p> <p>Kriteria: relevansi fenomena bencana, kedekatan lingkungan peserta didik, kesesuaian dengan materi suhu dan kalor. Sasaran: lingkungan sekolah dan karakteristik peserta didik</p> | <p>Mengkaji keterkaitan fenomena letusan Gunung Marapi dengan konsep fisika suhu dan kalor sebagai konteks pembelajaran yang autentik dan</p>                                           | <p>Fenomena letusan Gunung Marapi relevan dan potensial dijadikan konteks pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor</p>           |
|  |  | <p>Analisis literatur. Kriteria: teori pembelajaran, media AR, <i>Assemblr Edu</i>, berpikir kritis dan kreatif, penelitian terdahulu. Sasaran: jurnal ilmiah, buku referensi, dan hasil penelitian terkait</p>             | <p>Mengkaji teori dan hasil penelitian terdahulu yang mendukung pengembangan media pembelajaran fisika berbasis AR serta strategi peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif</p> | <p>Diperoleh landasan teoretis dan empiris untuk pengembangan media pembelajaran fisika berbasis AR berbantuan <i>Assemblr Edu</i></p> |

Sumber: Plomp (Sari: 2019)

### 1. Analisis Kurikulum

Pada tahap awal, peneliti melakukan kajian terhadap kurikulum yang berlaku. Kajian kurikulum ini bertujuan untuk menganalisis

capaian pembelajaran serta tujuan pembelajaran pada materi fisika “suhu dan kalor” di tingkat SMA/MA kelas XI.

## 2. Analisis Materi

Analisis materi dilaksanakan untuk mengidentifikasi isi serta materi yang relevan bagi pengembangan bahan ajar. Tahap ini juga mencakup analisis konseptual terhadap materi fisika “suhu dan kalor” pada tingkat SMA/MA kelas XI. Analisis konsep dilakukan melalui telaah capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan pokok bahasan sebagaimana tercantum dalam hasil kajian kurikulum.

## 3. Analisis Media

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap media pembelajaran fisika yang telah digunakan di sekolah untuk memahami karakteristik, kelebihan, dan keterbatasannya dalam mendukung proses pembelajaran. Analisis difokuskan pada kesesuaian media dengan materi suhu dan kalor, tingkat interaktivitas, serta kemampuannya dalam memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Hasil analisis media pembelajaran yang ada menjadi landasan penting dalam merancang kerangka pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* yang terintegrasi dengan konteks bencana letusan Gunung Marapi. Informasi yang diperoleh digunakan sebagai pedoman utama dalam menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif, kontekstual, dan

memiliki tampilan visual yang menarik serta sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik SMA/MA.

## 2. Tahap Pengembangan *Prototipe (Development or prototyping)*

Tahap pengembangan *prototipe (Development or Prototyping Phase)* merupakan tahapan kedua dalam model pengembangan Plomp setelah tahap *Preliminary Research*. Pada tahap ini, peneliti merancang dan mengembangkan *prototipe* awal media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* yang terintegrasi dengan konteks bencana letusan Gunung Marapi pada materi suhu dan kalor. Tujuan utama tahap ini adalah menghasilkan *prototipe* media pembelajaran (*prototipe 1*) beserta perangkat pendukungnya, seperti petunjuk penggunaan dan aktivitas pembelajaran, yang dirancang untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik SMA/MA. Proses pengembangan *prototipe* ini menjadi fondasi awal sebelum media pembelajaran diuji coba dan disempurnakan pada tahap selanjutnya.

Validasi *prototipe* media pembelajaran dilakukan oleh tiga orang validator ahli yang terdiri atas ahli materi fisika, ahli media pembelajaran, dan ahli bahasa. Validasi bertujuan untuk menilai kelayakan media sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Aspek yang divalidasi meliputi identitas media, kejelasan petunjuk penggunaan, kesesuaian tujuan pembelajaran, ketepatan dan kedalaman materi suhu dan kalor, integrasi konteks bencana letusan Gunung Marapi, kemudahan penggunaan media berbasis *Augmented reality*, kesesuaian sumber belajar, keruntutan

langkah pembelajaran, serta aspek kebahasaan. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan *prototipe* sehingga media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid, layak, dan mudah digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

Tabel 3. 2 Tahap Evaluasi Formatif

| Tahapan                    | Evaluasi      | Kriteria                                                               | Instrumen Penelitian      | Hasil                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mendesain <i>prototipe</i> |               | Sebagai lanjutan dari tahap sebelumnya                                 |                           | Desain awal <i>prototipe</i> Media pembelajaran AR                                                                                                                         |
| Evaluasi Formatif          | Expert review | 1. Validasi isi<br>2. Validasi Bahasa<br>3. Validasi media             | Instrumen validasi produk | <i>Prototipe</i> Media pembelajaran AR Berbantuan <i>Assemblr Edu</i> bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik SMA/MA    |
| Revisi Prototype           |               | Komentar dan saran terhadap <i>prototype</i> produk dan pelaksanaannya |                           | <i>Prototipe II</i> Media pembelajaran AR Berbantuan <i>Assemblr Edu</i> bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik SMA/MA |

Sumber: plomp dalam sari (Milya Sari: 2019)

### 3. Tahap penilaian (*Assesment phase*)

Tahap selanjutnya dalam model pengembangan Plomp adalah *Assesment Phase*, yaitu tahap uji coba lapangan terhadap media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* yang telah direvisi menjadi *prototipe II*.

Uji coba dilakukan melalui kegiatan pembelajaran fisika di dalam kelas dengan memanfaatkan media pembelajaran AR berbantuan *Assemblr Edu* pada materi suhu dan kalor yang terintegrasi dengan konteks bencana letusan Gunung Marapi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menilai secara mendalam kepraktisan dan keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan dalam terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik SMA/MA.

Instrumen yang digunakan untuk menilai kepraktisan media pembelajaran adalah angket kepraktisan yang diisi oleh satu orang pendidik fisika dan 35 peserta didik yang terlibat dalam uji coba. Sementara itu, untuk menilai keefektifan media pembelajaran, digunakan instrumen tes berupa soal yang dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality*. Hasil dari tahap *Assessment Phase* digunakan sebagai dasar evaluasi sumatif untuk menentukan kelayakan akhir media pembelajaran fisika berbasis AR serta sebagai acuan penyempurnaan produk sebelum direkomendasikan untuk digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA/MA.

Tabel 3. 3 Tahap Evaluasi Sumatif

| Kegiatan          | Kriteria Penelitian | Instrument                                                                                                                                                           | Hasil                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uji coba terbatas | Praktikalitas       | Angket praktikalitas Media Pembelajaran AR Berbantuan <i>Assemblr Edu</i> bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik | Media Pembelajaran AR Berbantuan <i>Assemblr Edu</i> bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik yang praktis. |
| Kegiatan          | Kriteria Penelitian | Instrument                                                                                                                                                           | Hasil                                                                                                                                                         |
|                   | Efektivitas         | Soal tes berpikir kritis dan berpikir kreatif saat penerapan produk untuk peserta didik                                                                              | bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik yang efektif                                                       |

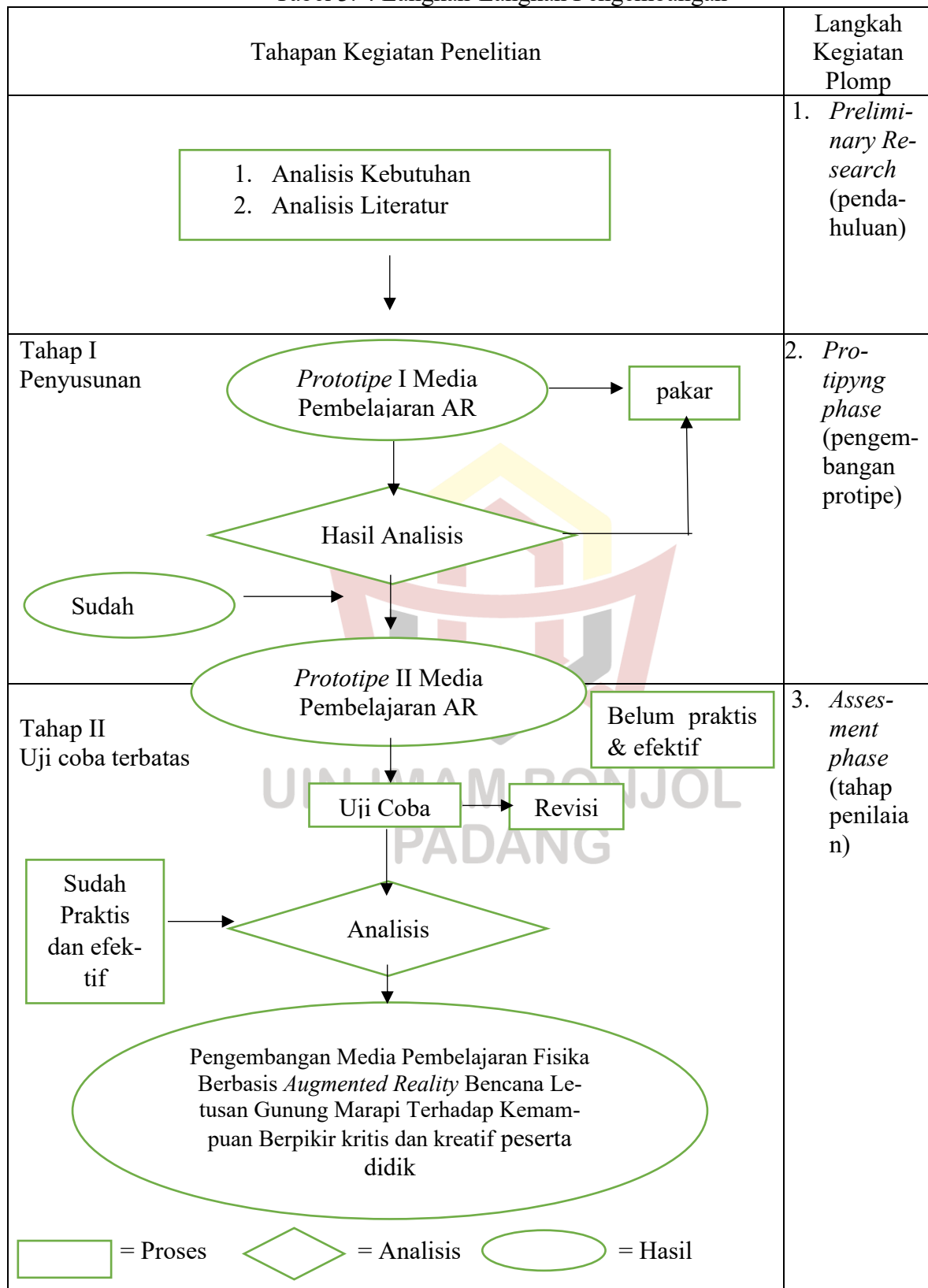
Sumber: Plomp (Sari: 2019)

Tabel 3.3 menjelaskan tahapan evaluasi sumatif melalui uji coba terbatas terhadap media pembelajaran yang dikembangkan, dengan fokus pada aspek praktikalitas dan Efektivitas. Praktikalitas diukur menggunakan angket untuk menilai kemudahan penggunaan, kemenarikan, dan kebermanfaatan media pembelajaran *Augmented reality* (AR) berbantuan *Assemblr Edu* pada materi bencana letusan Gunung Marapi, yang menunjukkan bahwa media tergolong praktis. Sementara itu, Efektivitas dievaluasi melalui tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik setelah penggunaan media, dengan hasil yang menunjukkan bahwa media tersebut

efektif. Media yang dikembangkan dinyatakan praktis dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.



Tabel 3. 4 Langkah-Langkah Pengembangan



Sumber: Plomp (Sari: 2019)

#### **D. Uji Coba Produk**

##### **1. Uji Validasi**

Uji validitas dilakukan bertujuan untuk menunjukkan pengesahan dari validator ahli agar produk yang dikembangkan layak untuk diuji cobakan dan untuk mendapatkan komentar, penilaian, serta saran dari validator mengenai produk yang akan dikembangkan. Produk yang dihasilkan akan ditinjau dari segi kelayakan isi atau materi, kelayakan konstruksi atau media, dan kelayakan bahasa. Pengujian validitas media pembelajaran dilakukan oleh tiga spesialis yang terdiri dari validator materi, validator media, dan validator Bahasa. Terdiri dari 1 orang sebagai validator isi atau materi, 1 orang sebagai validator konstruk atau media dan 1 orang sebagai validator bahasa.

##### **2. Uji Praktikalitas**

Uji praktikalitas dilakukan dengan menyebarkan angket kepada pendidik dan peserta didik SMA/MA dan melihat responnya setelah menggunakan produk yang diuji cobakan. Angket diisi oleh 1 pendidik dan setidaknya 35 peserta didik. Uji ini bertujuan untuk melihat tingkat ketercapaian dan kepraktisan produk yang akan diuji cobakan.

##### **3. Uji Efektivitas**

Efektivitas produk dapat dilihat terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik setelah menggunakan Media Pembelajaran AR berbantuan *Assemblr Edu* bencana letusan gunung marapi yang dikembangkan. Uji Efektivitas kepraktisan Media Pembelajaran AR

berbantuan *Assemblr Edu* bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik dapat dilihat dari soal tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik sesudah menggunakan Media AR. Data yang didapatkan kemudian dianalisis sehingga dapat ditentukan tingkat keEfektivitasannya.

## E. Subjek Uji Coba

### 1. Subjek uji validitas

Subjek penelitian ini terdiri dari pendidik dan peserta didik. Tim ahli yang memberikan validasi terdiri dari pakar, dosen yang spesialis dalam pengembangan media pembelajaran, serta ahli bahasa dan fisika. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan dan validnya media pembelajaran *Augmented reality* berbantuan *Assemblr Edu* sebagai salah satu alternatif dalam proses pembelajaran fisika.

Tabel 3. 5 Subjek Uji Validitas Media Pembelajaran

| No. | Nama Validator         | Ahli Bidang    | Spesifikasi         |
|-----|------------------------|----------------|---------------------|
| 1.  | Dr. Abdul Basit, M.Pd  | Bahasa         | Dosen Bahasa        |
| 2.  | Dewi Juita, M.Pd       | Konstruk/Media | Dosen Tadris Fisika |
| 3.  | Raudhatul Jannah, M.Si | Isi/Materi     | Dosen Tadris Fisika |

### 2. Subjek uji praktikalitas

Subjek praktikalitas terdiri dari pendidik dan peserta didik yaitu satu orang pendidik dan 35 orang peserta didik Fase F kelas XI di SMAN 4 Bukittinggi.

### 3. Subjek uji Efektivitas

Subjek uji Efektivitas diberikan kepada 35 orang peserta didik fase F kelas XI di SMAN 4 Bukittinggi.

## F. Jenis Data

Penelitian ini menggunakan kombinasi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari pendapat para pakar, sedangkan data kuantitatif didapat dari hasil pengukuran terhadap validitas, reliabilitas, dan relevansi instrumen penelitian.

### 1. Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini utamanya diperoleh dari hasil uji validasi, yang mencakup masukan dan saran dari para validator (ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa). Penilaian dari validator ini dikategorikan menjadi Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK). Selain itu, respons peserta didik juga menjadi sumber data kualitatif penting, melalui masukan, saran, dan pernyataan mereka yang dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu, memberikan gambaran komprehensif mengenai kualitas produk yang dikembangkan untuk pertimbangan penyempurnaan media pembelajaran *Augmented reality* berbantuan *Assemblr Edu*.

Tabel 3. 6 Kriteria Nilai Validitas

| Pertanyaan          | Bobot Pertanyaan |
|---------------------|------------------|
| Sangat tidak setuju | 1                |
| Tidak setuju        | 2                |
| Cukup               | 3                |
| Setuju              | 4                |
| Sangat setuju       | 5                |

Sumber: Sugiyono, 2013

SS = (Sangat Setuju)

S = (Setuju)

CS = (Cukup Setuju)

TS = (Tidak Setuju) dan

STS = (Sangat Tidak Setuju)

Hal tersebut dapat berupa pernyataan positif dan negatif. Data kualitatif diperoleh dari data instrumen angket uji praktikalitas, dan Efektivitas.

## 2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari instrumen angket validasi dan praktikalitas. Data kuantitatif dari penelitian ini adalah:

- a. Data dari uji kevalidan produk, berasal dari instrumen validasi produk dari ahli terhadap Media AR yang dikembangkan. Data ini diperoleh dari tahap *prototipe*.
- b. Data dari uji kepraktisan produk, berasal dari penilaian pendidik dan peserta didik. Data diperoleh dari tahap uji coba terbatas.
- c. Data dari uji Efektivitas produk, berasal dari tes soal yang dikerjakan peserta didik. Data diperoleh dari tahap uji coba terbatas.

Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah skor penilaian setiap poin kriteria penilaian dari data kualitatif pada lembar penilaian yang diisi oleh ahli materi, ahli media dan ahli Bahasa.

## G. Instrumen Pengumpulan Data

Data hasil validasi kepraktisan diperoleh dari instrumen penelitian yang dikembangkan berdasarkan kriteria kualitas produk dari Nieveen. (Sari, 2019) Instrumen yang digunakan untuk menilai kualitas produk dapat dilihat pada tabel berupa data validitas, praktikalitas dan Efektivitas diperoleh dari Teknik pengumpulan data yaitu:

Tabel 3. 7 Instrumen Penelitian

| No. | Kriteria      | Instrument                                                                                                                                                      |
|-----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Valid         | a. Lembar penilaian instrumen validitas<br>b. Lembar penilaian instrumen praktikalitas<br>c. Lembar penilaian instrumen Efektivitas<br>d. Lembar validitas soal |
| 2.  | Praktikalitas | a. Angket praktikalitas oleh pendidik<br>b. Angket praktikalitas oleh peserta didik                                                                             |
| 3.  | Efektif       | a. Soal tes                                                                                                                                                     |

### 1. Instrument Uji Validitas

Teknik pengumpulan data untuk mengetahui validitas produk dan soal tes adalah dengan menyebarkan instrumen angket validasi produk yang diberikan kepada 3 validator (ahli), kemudian direkapitulasi. Produk yang akan divalidasi Adalah Media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality*: bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi suhu dan kalor.

Tabel 3. 8 Kisi-kisi Angket Valid

| No. | Aspek        | Indikator                                                                              |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Validasi Isi | Materi yang disajikan media sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran |

|    |                      |                                                                                                                      |
|----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                      | Materi dan soal mengarah pada pencapaian kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif                    |
|    |                      | Media sudah mengarah kepada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif                    |
|    |                      | Tes Soal yang terdapat pada produk memenuhi karakteristik soal                                                       |
| 2. | Media dan Konstruksi | Komponen Media sesuai dengan komponen media yang ditetapkan secara teori                                             |
|    |                      | Memenuhi syarat-syarat bahan ajar yang baik                                                                          |
|    |                      | Tampilan Media AR                                                                                                    |
|    |                      | Tulisan yang digunakan jelas                                                                                         |
|    |                      | Menampilkan gambar dan sumber gambar                                                                                 |
|    |                      | Tampilan gambar yang terdapat dalam Media AR dapat membantu kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif |
| 3. | Kebahasaan           | Kalimat tersusun dengan struktur yang baik                                                                           |
|    |                      | Kalimat tidak mengandung pengertian ganda atau multi tafsir                                                          |
|    |                      | Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik                                                 |
|    |                      | Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang benar                                                                       |
|    |                      | Menggunakan ejaan yang disempurnakan                                                                                 |

Sumber: Milya Sari, 2019

## 2. Instrument Praktikalitas

Untuk mengukur tingkat kepraktisan produk, instrumen pembelajaran praktikalitas digunakan melalui penyebaran angket kepada pendidik dan peserta didik setelah media pembelajaran *Augmented reality* diterapkan dalam pembelajaran. Angket ini berfungsi untuk menilai seberapa media tersebut terhadap berpikir kritis dan kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika. Hasil analisis angket, termasuk saran

dan masukan dari peserta didik, akan menjadi dasar penting untuk revisi dan perbaikan produk selanjutnya.

### 3. Instrument Efektivitas

Instrumen untuk mengukur Efektivitas media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* didasarkan pada penilaian kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik setelah mengikuti pembelajaran fisika menggunakan media yang dikembangkan. Teknik yang digunakan untuk menilai Efektivitas produk adalah pemberian tes dan angket kepada peserta didik setelah pembelajaran pada materi suhu dan kalor yang terintegrasi dengan konteks bencana letusan Gunung Marapi. Tes digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik melalui soal-soal yang menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mengembangkan ide secara kreatif, sedangkan angket digunakan untuk mengetahui respon dan keterlibatan peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented reality*. Hasil tes dan angket selanjutnya dianalisis untuk menentukan tingkat Efektivitas media pembelajaran fisika berbasis AR dalam terhadap kemampuan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik SMA/MA.

### 4. Validasi instrumen-instrumen penelitian

Validasi instrumen penelitian merupakan langkah kritis dalam memastikan bahwa data yang dikumpulkan akurat, relevan, dan dapat diandalkan untuk mengukur kualitas produk berdasarkan kriteria Nieveen (1999) yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Proses validasi

instrumen dilakukan melalui penilaian oleh para ahli yang memiliki kompetensi di bidangnya masing-masing. Validasi instrumen mencakup beberapa aspek, antara lain kelayakan isi, kualitas penyajian, serta kesesuaian dengan prinsip pembelajaran. Untuk memastikan bahwa angket telah selaras dengan teori, standar akademik, dan tujuan pembelajaran yang dirancang, proses validasi dilakukan oleh tim yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli pendidikan. Selanjutnya, instrumen kepraktisan, yang bertujuan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan produk, efisiensi waktu, dan ketersediaan sumber daya, juga divalidasi oleh pendidik dan praktisi pendidikan sebagai calon pengguna utama produk. Validasi ini memastikan bahwa instrumen mampu mengukur sejauh mana produk dapat digunakan dalam konteks nyata tanpa hambatan signifikan. Terakhir, instrumen keefektifan, yang mencakup pencapaian tujuan pembelajaran, motivasi belajar, dan hasil belajar murid, divalidasi oleh ahli evaluasi pembelajaran serta pendidik untuk memastikan bahwa indikator-indikator yang digunakan relevan dengan tujuan penelitian dan dapat menghasilkan data yang akurat. Setiap instrumen juga diuji melalui uji coba lapangan awal untuk memastikan kejelasan bahasa, kepraktisan pengisian, dan keandalan skala Likert yang digunakan. Hasil validasi dari para ahli dan uji coba lapangan tersebut kemudian dianalisis untuk merevisi instrumen sehingga dapat digunakan secara optimal dalam pengumpulan data penelitian.

## H. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang dipakai peneliti untuk mengungkap masalah. Instrumen pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Uji Validitas (Angket): yaitu dengan menyebarkan angket kepada tiga validator ahli. Terdiri dari validator konstruksi, validator media, dan validator bahasa.
- b. Uji Praktikalitas (Angket): Angket disebarkan kepada responden yang terdiri dari seorang pendidik dan 35 peserta didik SMAN 4 Bukittinggi dan Pendidik Fisika.
- c. Uji Efektivitas (Soal Tes): Soal tes diberikan kepada peserta didik. Soal tes untuk melihat kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik setelah menggunakan produk.

### 2. Teknik Analisis Data

Analisis data meliputi analisis data hasil validasi dan praktikalitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Data ini dikumpulkan melalui berbagai perangkat/instrumen penelitian dari tahap validitas dan praktikalitas.

#### a. Teknik analisis dan pengolahan data untuk validitas produk

Validitas produk yang telah dibuat dapat dilihat dari angket-angket yang diisi oleh tiga validator dan hasil tanya jawab selama proses validitas Media AR bencana letusan gunung marapi terhadap

kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik . Pembobotan lembar angket dilakukan berdasarkan skala Likert. Skala Likert dikembangkan oleh Rensis Likert, Responden hanya memberikan persetujuan atau ketidak setujuan terhadap butir angket tersebut. Skala Likert disusun berkategori positif. Pertanyaan positif mendapatkan bobot tertinggi dengan rincian sebagai berikut (Sugiyono, 2013):

Tabel 3. 9 Bobot Pernyataan Validitas Media AR

| Pertanyaan          | Bobot Pertanyaan |
|---------------------|------------------|
| Sangat tidak setuju | 1                |
| Tidak setuju        | 2                |
| Cukup setuju        | 3                |
| Setuju              | 4                |
| Sangat setuju       | 5                |

Sumber: (Sugiyono, 2013)

Skor dihitung dengan cara mengalikan jumlah skor responden dengan nilai bobot. Jumlah skor total dibagi dengan jumlah bobot tertinggi, kemudian digunakan rentang 0-100. Penilaian Validitas ditentukan berdasarkan kriteria interpretasi skor yang diperoleh. Perhitungan data nilai hasil validasi dianalisis dalam skala (0-100) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{X}{Y} \times 100 \% \dots \dots \dots (4.3)$$

Keterangan:

P = Nilai validitas produk.

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi produk

Y = Skor maksimum hasil validasi produk

Tabel 3. 10 Kriteria Nilai Validitas Media AR

| Kategori           | Interval |
|--------------------|----------|
| Sangat Tidak Valid | 0 – 20   |
| Tidak Valid        | 21 – 40  |
| Cukup Valid        | 41 – 60  |
| Valid              | 61 – 80  |
| Sangat Valid       | 81 – 100 |

Sumber: Riduwan, 2012

Validitas produk yang dikembangkan dikatakan valid ketika hasil validitas yang didapat berada dalam rentang 61–80, dan dapat dilanjutkan pada tahap praktikalitas.

#### **b. Teknik Analisis Dan Pengolahan Data Untuk Praktikalitas**

##### **Produk**

Kepraktisan produk yang dikembangkan dilihat dari angket yang diberikan kepada pendidik fisika dan 35 orang Peserta didik fase F kelas XI SMAN 4 Bukittinggi. Pembobotan dilakukan berdasarkan skala Linkert sama dengan analisis data validitas produk.

Tabel 3. 11 Bobot Pernyataan Praktikalitas Media AR

| Kategori             | Interval |
|----------------------|----------|
| Sangat Tidak Praktis | 1        |
| Tidak Praktis        | 2        |
| Cukup Praktis        | 3        |
| Praktis              | 4        |
| Sangat Praktis       | 5        |

Sumber: Sugiyono, 2013

Tabel 3. 12 Teknik Praktikalitas Ditentukan Melalui Rumus

| Kategori             | Interval |
|----------------------|----------|
| Sangat Tidak Praktis | 0 – 20   |
| Tidak Praktis        | 21 – 40  |
| Cukup Praktis        | 41 – 60  |
| Praktis              | 61 – 80  |
| Sangat Praktis       | 81 – 100 |

Sumber: Riduwan, 2012

Analisis nilai akhir dari hasil praktis dihitung menggunakan skala 0-100 dengan menerapkan rumus berikut:

$$P = \frac{X}{Y} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.4)$$

Keterangan:

P = Nilai validitas produk.

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi produk

Y = Skor maksimum hasil validasi produk

Produk yang dikembangkan dikatakan praktis ketika hasil praktikalitas berada dalam rentang 61–80, dan dapat dilanjutkan dalam tahap Efektivitas.

### c. Teknik Analisis dan Pengolahan Data Untuk Efektivitas Produk

Keefektifan produk yang dikembangkan dilihat dari soal berpikir kritis dan kreatif yang diberikan kepada 35 orang Peserta didik fase F kelas XI SMAN 4 Bukittinggi. Pembobotan dilakukan berdasarkan skala Linkert sama dengan analisis data validitas produk.

Tabel 3. 13 Bobot Pernyataan Efektivitas Media AR

| Kategori             | Interval |
|----------------------|----------|
| Sangat Tidak Efektif | 1        |
| Tidak Efektif        | 2        |
| Cukup Efektif        | 3        |
| Efektif              | 4        |
| Sangat Efektif       | 5        |

Sumber: Sugiyono, 2013

Tabel 3. 14 Bobot Pernyataan Efektivitas Media AR

| Kategori             | Interval |
|----------------------|----------|
| Sangat Tidak Efektif | 0 – 20   |
| Tidak Efektif        | 21 – 40  |
| Cukup Efektif        | 41 – 60  |
| Efektif              | 61 – 80  |
| Sangat Efektif       | 81 – 100 |

Sumber: Riduwan. 2012

Produk yang dikembangkan dikatakan efektif ketika hasil Efektivitas berada dalam rentang 61–100. Soal yang digunakan untuk analisis kemampuan berpikir kritis dan kreatif yaitu berupa soal essay. Soal berjumlah 10 butir soal. Keterangan bobot skor:

Produk yang dikembangkan dikatakan efektif ketika hasil Efektivitas berada dalam rentang 61–100. Soal yang digunakan untuk analisis kemampuan berpikir kritis dan kreatif yaitu berupa soal essay. Soal berjumlah 10 butir soal. Keterangan bobot skor:

- a. Jika dijawab benar skor 10
- b. Jika dijawab benar, namun jawaban tidak lengkap (setengah) skor 5
- c. Jika tidak dijawab skor 0
- d. Jumlah skor maksimal adalah 100
- e. Rumus menghitung jumlah skor:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah maksimum (N)}} \times 100 \% \dots \dots \dots (4.5)$$

Menentukan penilaian kemampuan peserta didik dalam menjawab soal berpikir kritis dan kreatif menggunakan rubrik penilaian dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 15 Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif

| No. | Aspek berpikir kritis dan kreatif                             | Nomor soal | Skor | Keterangan         |
|-----|---------------------------------------------------------------|------------|------|--------------------|
| 1.  | Klarifikasi tingkat dasar ( <i>elementary clarification</i> ) | 1          | 10   | Jika jawaban benar |
| 2.  | Dukungan dasar ( <i>basic support</i> )                       | 2          | 10   | Jika jawaban benar |
| 3.  | Menyimpulkan ( <i>inference</i> )                             | 3          | 10   | Jika jawaban benar |
| 4.  | Klarifikasi lanjut ( <i>advance clarification</i> )           | 4          | 10   | Jika jawaban benar |
| 5.  | Strategi dan taktik ( <i>strategies and tactics</i> )         | 5          | 10   | Jika jawaban benar |
| 6.  | Kemampuan berpikir lancar ( <i>fluency</i> )                  | 6          | 10   | Jika jawaban benar |
| 7.  | Kemampuan berpikir luwes ( <i>flexibility</i> )               | 7          | 10   | Jika jawaban benar |
| 8.  | Kemampuan berpikir asli ( <i>originality</i> )                | 8          | 10   | Jika jawaban benar |
|     |                                                               | 10         | 10   | Jika jawaban benar |
| 9.  | Kemampuan kerincian atau elaborasi ( <i>elaboration</i> )     | 9          | 10   | Jika jawaban benar |

Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui tes kritis dan kreatif yang diberikan kepada murid kelas XI fase F sebelum dan sesudah menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented reality* Bencana Letusan Gunung Marapi Terhadap Kemampuan Berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Tes diberikan dalam bentuk post-test dengan soal essay berbasis indikator kemampuan kritis dan kreatif.