

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) (Okpatrioka, 2023). Penelitian R&D merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk baru, proses baru, atau sistem baru (Prasetyo, 2019). Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Metode R&D adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pengguna (*need assesment*) dan dalam pelaksanaan uji coba produk, sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan produk pembelajaran (Yusuf, 2023). Produk yang dikembangkan adalah *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi religious peserta didik.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan dalam penelitian ini adalah Model Plomp yang meliputi tiga tahapan pengembangan, yaitu: penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase pengembangan atau prototipe (*development of prototype*), dan fase penilaian (*assesment phase*).

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dari langkah pengembangan pendidikan menurut Plomp (2013). Adapun prosedur pengembangan model Plomp adalah sebagai berikut:

1. Tahap Penelitian Pendahuluan (*Preliminary research Phase*)

Langkah ini melibatkan melakukan analisis kebutuhan dan konteks, meninjau literatur, dan mengembangkan kerangka kerja konseptual atau teoretis untuk penelitian ini.

a. Analisis kebutuhan (Pendidik dan Peserta Didik)

Analisis kebutuhan merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam kegiatan penelitian pengembangan. Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan guna mengatasi masalah yang ditemukan dalam kegiatan pembelajaran sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar. Analisis kebutuhan dilakukan berdasarkan catatan ruang lingkup studi kasus sewaktu melaksanakan observasi dan wawancara untuk mengetahui keadaan sekolah yang dilakukan kepada pendidik dan peserta didik.

Kesimpulan analisis kebutuhan (pendidik dan peserta didik) bisa dilihat pada table 3.1 berikut:

Tabel 3. 1 Tahapan Awal Pengembangan

Kriteria/Saranan	Deskripsi Kegiatan	Hasil
Analisis kebutuhan (pendidik dan peserta didik)	1. Menganalisis secara rasional pengembangan <i>e-modul</i> interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik.	Hasil wawancara tentang kebutuhan pendidik untuk mengatasi masalah yang ditemukan dalam proses pembelajaran.
	2. Menganalisis pengembangan <i>e-modul</i> yang sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan cara wawancara terhadap pendidik dan peserta didik.	Hasil wawancara tentang kebutuhan peserta didik untuk mengatasi masalah yang ditemukan dalam proses pembelajaran.

b. Analisis Literatur

Analisis literatur yaitu untuk mengkaji teori-teori dari hasil penelitian yang relevan dengan penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan untuk memperkuat produk yang akan dikembangkan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Analisis dilakukan dengan cara menganalisis teori-teori dan penelitian yang relevan dengan pengembangan *e-modul* STEM-AR dalam tahap ini yang dilakukan dapat dilihat pada table 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Analisis literatur

No.	Tahap-tahap Analisis Literatur	Deskripsi Kegiatan	Hasil
1.	Analisis kurikulum	Menganalisis kurikulum yang berlaku di tempat penelitian	Kurikulum yang dipakai disekolah adalah K13 dan Kurikulum Merdeka
2.	Analisis <i>e-modul</i>	Menganalisis teori-teori dan penelitian relevan dengan pengembangan <i>e-modul</i> STEM-AR yang dilakukan meliputi: 1. Identifikasi pengembangan <i>e-modul</i> seperti apa yang digunakan dan beredar di lapangan 2. Mengidentifikasi <i>e-modul</i> STEM-AR pada materi rotasi benda tegar yang digunakan di SMA/MA 3. Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari <i>e-modul</i> STEM-AR	Teori-teori dan hasil yang mendukung pengembangan <i>e-modul</i> STEM-AR mendukung pengembangan <i>e-modul</i> STEM-AR.
3.	Analisis materi	Menganalisis teori-teori yang berkaitan dengan materi	Teori-teori dan hasil yang mendukung materi dari perkembangan <i>e-modul</i> STEM-AR
4.	Analisis konsep	Mengidentifikasi pengetahuan prosedural pada materi fisika yang akan dikembangkan	Teori-teori hasil yang mendukung pengetahuan prosedural pada materi produk

2. Tahap Pengembangan Prototipe (*Development of Prototyping Phase*)

Tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap pertama, yang bertujuan untuk menghasilkan prototipe Pengembangan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik yang valid.

Perancangan dilakukan sebelum pembuatan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Pada tahap ini terjadi pengulangan-pengulangan untuk perbaikan prototipe.

Tahap kegiatannya adalah mendesain prototipe, melakukan evaluasi formatif dan revisi prototipe. Pada tahap perancangan ini juga dibuat kisi-kisi untuk instrumen penilaian validitas, praktikalitas dan efektivitas *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik.

a. Mendesain prototipe

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan langkah-langkah apa saja yang dilakukan pada pembelajaran di kelas terhadap pengembangan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik dengan unsur-unsur sebagai berikut: tampilan halaman depan (*cover*), petunjuk pembelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, tampilan *E-Modul* dan soal-soal.

b. Evaluasi formatif

Tahapan evaluasi formatif dilakukan untuk mengetahui kevalidan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya

peserta didik. Bentuk kegiatan evaluasi formatif yang dilakukan pada pengembangan *E-Modul* ini adalah penilaian oleh pakar (*expert review*). Pakar atau ahli diminta untuk memberikan penilaian dan saran terhadap prototype *E-Modul*. Penilaian dan saran dari pakar terhadap produk menggunakan instrumen validitas produk dari segi validitas isi, bahasa, dan media.

Tahap pengembangan dengan melakukan evaluasi formatif semua fase dan siklus literasi pengembangan untuk memperoleh bentuk prototipe yang valid dan layak untuk digunakan. Evaluasi formatif mempunyai fungsi yang berbeda pada setiap siklus pengembangan. Tahap awal, evaluasi yang dilakukan difokuskan pada validitas isi. Pada tahap pembuatan prototipe, evaluasi difokuskan pada relevansi (validitas isi), konsistensi (validitas konstruksi) dan praktikalitas. Tahap selanjutnya difokuskan pada praktikalitas dan efektivitas ketika produk tersebut diuji cobakan.

Metode evaluasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: tinjauan ahli. Kelompok ahli (ahli bidang studi, ahli desain pembelajaran, dan ahli bahasa) memberi penilaian dan saran- saran terhadap produk yang akan dikembangkan. Serta meminta tanggapan ahli untuk memprediksi apakah produk dapat digunakan seperti yang diharapkan. Pengumpulan penilaian ahli dilakukan menggunakan instrumen berupa angket dan lembar validitas. Validitas yang dilakukan meliputi validitas isi dan validitas konstruksi. *Prototype phase* (tahap perancangan prototipe), *E-*

Modul dirancang memiliki kualitas tinggi dan dapat meningkatkan kompetensi peserta didik. Tahap perancangan prototipe yang akan dilaksanakan pada penelitian ini terdiri dari :

1) Prototipe 1 (*Prototype 1*)

Prototipe 1 adalah produk hasil rancangan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik yang pertama. Setelah prototipe 1 terbentuk dilakukan *self evaluation*, yaitu dengan merevisi sendiri pengembangan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik yang telah dirancang yang berpedoman pada instrumen *self evaluation*.

Setelah itu, mengkonsultasikan dan mendiskusikan produk dengan ahli, serta meminta tanggapan ahli (*expert review*) untuk memprediksi apakah produk (prototipe 1) akan dapat digunakan seperti yang diharapkan. Pengumpulan penilaian ahli dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa angket dan juga lembar validitas. Hasil konsultasi dan diskusi dari *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik (prototipe 1) diperoleh masukan dan komentar untuk perbaikan.

Masukan dari pakar ini dijadikan sebagai acuan untuk perbaikan produk (prototipe 1)

2) Prototipe 2 (*Prototype 2*)

Prototipe 1 yang telah direvisi disebut prototipe 2 atau prototipe final. Prototipe final ini diuji dengan uji lapangan, untuk melihat tingkat kepraktisan. Praktikalitas adalah tingkat keterpakaian rancangan prototipe oleh pendidik dan peserta didik yaitu dengan melaksanakan pembelajaran menggunakan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik telah direvisi berdasarkan penilaian validator. Pendidik dan peserta didik diberi angket setelah dilakukan uji coba yang bertujuan untuk mengetahui pendapat pendidik dan peserta didik tentang produk yang digunakan saat proses pembelajaran. Hasilnya dianalisis dan jika belum praktis maka dilakukan revisi untuk mendapatkan produk yang praktis.

Berdasarkan pemaparan diatas, terlihat bahwa aspek praktikalitas yang dinilai pada *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik meliputi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan *E-Modul* tersebut, keterbacaan, dan penggunaan waktu (lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dalam pembelajaran). Setelah prototipe final

dinyatakan praktis selanjutnya dilakukan penilaian untuk melihat efektivitas dari produk.

3) Revisi prototipe (*prototype revision*)

Revisi terhadap desain produk dilakukan berdasarkan masukan dan saran ahli hasil evaluasi formatif. Penilaian ahli harus memperlihatkan bahwa prototipe sudah dikategorikan valid sehingga layak untuk digunakan. Jika ahli menyatakan tidak layak, maka akan dilakukan revisi kembali dan tahap evaluasi formatif diulang. Jika penilaian ahli sudah menyatakan prototipe I valid, maka penelitian dilanjutkan ke tahap penilaian (*assessment phase*). Hasil dari tahap ini adalah prototipe *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik yang valid dan bisa diimplementasikan dalam pembelajaran untuk melihat kepraktisan dan keefektifannya.

3. Tahap penilaian (*Assesment phase*)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk melihat praktikalitas dan efektivitas dari prototipe II *E-Modul* hasil fase pengembangan. Tingkat kepraktisan dilihat dari jawaban angket praktikalitas oleh satu orang pendidik fisika dan angket praktikalitas oleh peserta didik. Efektivitas *E-Modul* interaktif fisika berdasarkan jawaban peserta didik terhadap angket dan soal tes yang diberikan untuk melihat kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik

dalam menggunakan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Langkah-langkah pengembangan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Alat ini berdasarkan tahapan pengembangan plomp. Setiap tahapan bertujuan untuk menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif.

Kesimpulan kegiatan evaluasi bisa di lihat pada table 3.3.

Tabel 3. 3 Tahapan Evaluasi Sumatif

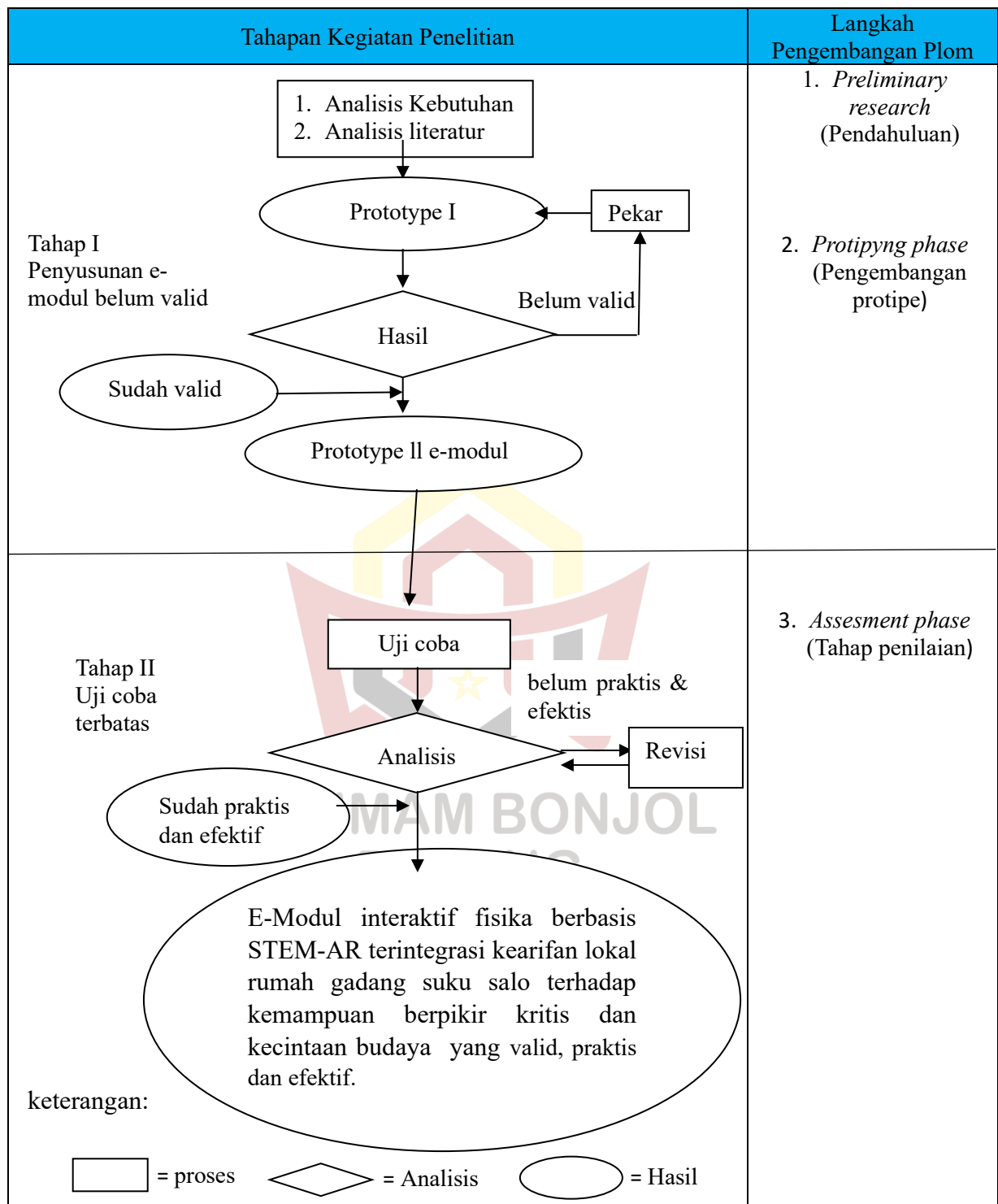
Kegiatan	Kriteria Penilaian	Instrumen	Hasil
Uji coba terbatas	Praktikalitas (keterbacaan)	Angket praktikalitas pendidik dan peserta didik	<i>E-modul</i> interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo yang praktis
	Efektivitas	Soal tes berpikir kritis dan kecintaan budaya	<i>E-modul</i> interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo yang efektif

Rangkuman kegiatan pada tahap evaluasi sumatif dalam pengembangan produk. Berdasarkan langkah pengembangan yang sudah dikemukakan, proses pengembangan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3. 4 Prosedur Pengembangan

Fase Pengembangan	Kriteria Evaluasi	Deskripsi Analisis
<i>Preliminary research</i> (Analisis pendahuluan)	Penekanan diutamakan pada Gambaran kerangka produk	Analisis masalah dan studi literatur yang dapat dijadikan sebagai pedoman untuk membuat kerangka
<i>Development of prototype phase</i> (Fase pengembangan atau prototipe)	Pada dasarnya focus pada konsistensi instrument dan praktikalitas. Selanjutnya, mengutamakan praktikalitas dan secara bertahap menuju efektivitas	Pengembangan urutan evaluasi formatif. Penilaian di dapat berdasarkan penilaian ahli sehingga di dapat kepraktisan
<i>Assesment phase</i> (Tahap penilaian)	Praktikalitas dan efektivitas	Mengevaluasi apakah penggunaan dapat menggunakan produk (praktikalitas) dan berkeinginan untuk mengaplikasikannya, apakah produk tersebut efektif

Berdasarkan Langkah-langkah pengembangan yang sudah dikemukakan, proses pengembangan e-modul interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo digambarkan menjadi bagan alur terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 2 Langkah Pengembangan E-Modul

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 3.2. Dalam proses tersebut, produk yang dihasilkan memiliki validitas, kegunaan, dan efektivitas yang tinggi.

1. Tahap awal melibatkan pengembangan *E-Modul*. Prosedurnya meliputi:
 - a. Menyusun rancangan awal dari prototipe produk untuk keterampilan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Proses pengembangan dimulai dengan memeriksa kebutuhan dan menganalisis literatur. Tahap ini merupakan bagian dari penelitian awal yang disebut *Preliminary research*.
 - b. Pada tahap ini, akan dibuat sebuah prototipe I produk e-modul yang kemudian akan dievaluasi oleh kelompok pakar untuk memastikan keabsahan isi, penggunaan bahasa, dan konstruksi.
 - c. Revisi desain didasarkan pada hasil validasi, sehingga mengarah pada pengembangan prototipe II dari produk *e-modul* yang akan diuji dalam tahap uji coba terbatas.
2. Langkah berikutnya melibatkan ujicoba terbatas (*field testing*) yang merupakan tahap kedua, di mana akan dilakukan penerapan prototipe produk dalam pembelajaran Fisika yang berfokus pada keterampilan *Science and Engineering Practices* peserta didik dalam topik rotasi benda tegar.

D. Uji Coba Produk

1. Uji validitas

Pengujian validitas *E-Modul* dilakukan oleh tiga orang ahli yaitu (satu orang validator materi, satu orang validator konstruksi, dan satu orang validator bahasa) yang berasal dari dosen Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang. Kevalidan *E-Modul* dilihat dari segi kelayakan isi, kesesuaian dengan model pembelajaran, kesesuaian dengan konstruksi *E-Modul*, kesesuaian dengan syarat kebahasaan yang baik dan kesesuaian dengan syarat teknis.

2. Uji praktikalitas

Praktikalitas menunjukkan tingkat ketercapaian dan kepraktisan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik, memiliki praktikalitas yang tinggi apabila bersifat sangat praktis. Praktikalitas produk dapat diketahui dengan melihat respon pendidik dan peserta didik setelah menggunakan *E-Modul* yang dikembangkan.

3. Uji efektivitas

Efektivitas produk menunjukkan Tingkat keefektivan atau tidaknya produk e-modul interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Uji efektivitas dapat dilihat melalui soal tes kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya yang diberikan kepada peserta didik kelas XI SMA Quran Al Zamriyah *Islamic Boarding School*.

E. Subjek Valid, Praktis Dan Efektif

Subjek penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Subjek uji validitas

Subjek uji validitas *E-Modul* oleh tiga orang ahli yang terdiri dari satu orang ahli dalam bidangnya yaitu 1 orang validator isi (materi), 1 orang validator ahli media, dan 1 orang validator ahli bahasa Indonesia. Nama-nama validator ahli uji validitas dapat dilihat pada table 3.3 berikut:

Tabel 3. 5 Subjek Uji Validitas *E-Modul*

No.	Nama Validator	Ahli Bidang	Spesifikasi
1.	Allan Asrar, M.Si	Materi	Dosen Tadris Fisika
2.	Dewi Juita, M.Pd	Media	Dosen Tadris Fisika
3.	Abdul Basit, M.Pd	Bahasa	Dosen Bahasa

2. Subjek uji praktikalitas

Subjek praktikalitas terdiri dari pendidik dan peserta didik yaitu satu orang pendidik beserta 21 orang peserta didik fase F kelas XI di SMA Quran Al Zamriyah *Islamic Boarding School*.

3. Subjek uji efektivitas

Subjek uji efektivitas diberikan kepada 21 orang peserta didik fase F kelas XI di SMA Quran Al Zamriyah *Islamic Boarding School*, Sedangkan objek penelitiannya adalah kepraktisan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi keafiran lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik yang dikembangkan.

F. Jenis Data

Data penelitian ini adalah data hasil uji validasi, kepraktisan dan keefektifan.

Data dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil diskusi dengan validator terhadap desain prototipe e-modul interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo, pendidik dan peserta didik terhadap e-modul interaktif berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari instrumen angket validasi, praktikalitas dan efektifitas (untuk kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta).

Data kuantitatif pada penilaian ini adalah:

- a. Data dari uji kevalidan *e-modul*, berasal dari instrumen validasi produk oleh validator terhadap *e-modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR. Data ini diperoleh dari tahap prototipe.
- b. Data dari uji kepraktisan *e-modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR, berasal dari penilaian pendidik dan peserta didik terhadap kepraktisan *e-modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR.
- c. Data dari uji keefektifan *e-modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR, diperoleh dari soal tes kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya.

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah alat bantu bagi peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan menjadi sistematis dan dipermudah olehnya. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini berupa angket dan tes.

Tabel 3. 6 Instrumen Penelitian

No.	Kriteria	Instrumen
1	Valid	a. Lembar instrumen validitas materi/isi b. Lembar instrumen validitas media c. Lembar instrumen validitas bahasa d. Lembar validitas soal tes
2	Praktis	a. Angket praktikalitas oleh pendidik b. Angket praktikalitas oleh peserta didik
3	Efektif	a. Angket efektivitas produk b. Soal tes

1. Validitas soal tes

Soal tes uji coba efektivitas yang akan diberikan ke peserta didik divaliditas oleh satu orang validator. Soal tes uji coba terdiri dari 10 butir soal.

2. Instrumen validitas

Instrumen Validitas digunakan untuk pengumpulan data validitas dari produk yang dibuat dengan cara pemberian angket ini diberikan ketika memvaliditas produk kepada validator ahli yaitu: ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Angket validitas ini digunakan untuk mengetahui kelengkapan isi materi, media dan bahasa. Angket dari para validator ahli selanjutnya dianalisis dan digunakan sebagai dasar dalam revisi produk yang telah dibuat.

3. Instrument Praktikalitas

Instrumen Praktikalitas digunakan untuk pengumpulan data praktikalitas produk. Pengumpulan data praktikalitas produk dilakukan dengan cara menyebar angket praktikalitas kepada peserta didik dan pendidik setelah digunakannya *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR. Angket praktikalitas ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR dalam pembelajaran fisika. Angket ini akan dianalisis dan digunakan sebagai dasar dalam revisi produk yang dibuat dan selanjutnya apabila ada saran dan masukan dari peserta didik.

4. Instrumen efektivitas

Instrumen Efektivitas *E-Modul* diperoleh berdasarkan meningkatnya minat peserta didik setelah menggunakan *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik. Teknik untuk mengetahui efektivitas produk adalah dengan memberikan lembar angket efektivitas yang diisi oleh peserta didik setelah digunakannya *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik.

H. Teknik Analisis Data

1. Teknik pengumpulan data

- a. Angket diberikan kepada ahli untuk mengetahui kevalidan produk baik dari segi media, materi, dan bahasa.

- b. Angket diberikan kepada pendidik dan peserta didik untuk menilai produk berupa kepraktisan dan keefektifan produk.

2. Teknik analisis validitas

Penilaian produk berdasarkan angket yang telah diisi oleh tenaga ahli dan praktisi dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan dari produk yang dikembangkan. Analisis validitas menggunakan Skala Likert dengan langkah-langkah: (Sugiyono, 2020).

- a. Memberikan skor untuk setiap item jawaban sangat setuju (5), setuju (4), cukup setuju (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1).
- b. Menjumlahkan skor total tiap validator untuk seluruh indikator.
- c. Pemberian nilai validitas dengan cara menggunakan rumus:

$$V = \frac{f}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

V = Nilai Akhir validitas

f = Perolehan skor

N = Skor maksimum

Tabel 3. 7 Kriteria Valid (Sugiyono, 2020)

No.	Nilai	Kriteria
1	81% - 100 %	Sangat valid
2	61% - 80%	Valid
3	41% - 60%	Cukup valid
4	21% - 40%	Kurang valid
5	0% - 20%	Tidak valid

E-Modul dikatakan valid ketika hasil validitas yang didapat minimal berada dalam rentang 61-80%, dan dapat dilanjutkan pada tahap praktikalitas.

3. Teknik analisis praktikalitas

Suatu produk bahan ajar dikatakan praktis jika peserta didik dapat menggunakan bahan ajar tersebut dalam pembelajaran secara praktis dan efisien. Kepraktisan produk dianalisis berdasarkan angket yang telah diisi oleh peserta didik. Analisis data angket praktikalitas *E-Modul* interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik berdasarkan angket peserta didik dengan langkah-langkah berikut ini:

- Memberikan skor untuk setiap item jawaban sangat setuju (5), setuju (4), cukup setuju (3), tidak setuju (2) dan sangat tidak setuju (1).
- Menjumlahkan skor total untuk seluruh indikator.
- Pemberian nilai praktikalitas dengan cara menggunakan rumus: (Sugiyono, 2020)

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

P = Nilai akhir praktikalitas

f = Perolehan skor

N = Skor maksimum

Tabel 3. 8 Kriteria Praktis

No.	Nilai	Kriteria
1	81% - 100 %	Sangat praktis
2	61% - 80%	Praktis
3	41% - 60%	Cukup praktis
4	21% - 40%	Kurang praktis
5	0% - 20%	Tidak praktis

E-Modul dikatakan praktis ketika hasil praktikalitas yang didapat minimal berada dalam rentang 61-80%, dan dapat dilanjutkan pada tahap efektivitas.

4. Teknik analisis efektivitas

E-Modul interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi religious peserta didik dalam pembelajaran ditentukan dengan menggunakan soal tes dengan jumlah 10 butir soal.

Tabel 3. 9 Kriteria Efektif

No.	Nilai	Kriteria
1	81% - 100 %	Sangat efektif
2	61% - 80%	Efektif
3	41% - 60%	Cukup efektif
4	21% - 40%	Kurang efektif
5	0% - 20%	Tidak efektif

Produk dikatakan efektif apabila berada pada kategori berada pada rentang 61-80%.

5. Teknik analisis soal tes berpikir kritis dan kecintaan budaya

1) Reabilitas Soal

Reliabilitas ini sangat diperlukan guna menyokong terbentuknya validitas. Untuk menentukan reliabilitas suatu tes, digunakan rumus sebagai berikut: (Kadir, 2015)

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[- \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

r_{11} = Reabilitas yang dicari

K = Banyaknya butir soal

$\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varian skor tiap=tiap item

σ_t^2 = Varians total

Skor reliabilitas yang dianalisis dalam skala 0-1.00 diklasifikasikan ke dalam kriteria klasifikasi indeks reliabilitas soal yang dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut: (Kadir, 2015).

Tabel 3. 10 Klasifikasi Indeks Reabilitas Soal

No.	Kriteria Reliabilitas	Kategori
1	$0.90 < r_{11} \leq 1.00$	Reabilitas sangat tinggi
2	$0.70 < r_{11} \leq 0.90$	Reabilitas tinggi
3	$0.40 < r_{11} \leq 0.70$	Reabilitas cukup
4	$0.20 < r_{11} \leq 0.40$	Reabilitas rendah
5	$0.00 < r_{11} \leq 0.20$	Reabilitas sangat rendah

Tabel 3.8 menunjukkan rentang nilai serta klasifikasi kriteria klasifikasi indeks reliabilitas soal yang telah dianalisis. Penilaian indeks reliabilitas soal memiliki rentang nilai dari 0-1.00 dengan kategori klasifikasi reliabilitas sangat rendah hingga reliabilitas sangat tinggi.

2) Daya pembeda

Beda subjek peserta tes dipisahkan menjadi dua sama besar berdasarkan atas skor total yang mereka peroleh. Untuk mengetahui daya beda soal dengan prosedur sebagai berikut: (Djazari, 2016)

a) Menghimpun tes yang dikerjakan peserta didik.

- b) Menskor tes yang dikerjakan peserta didik dengan kunci yang ditentukan.
- c) Mengurutkan tes pekerjaan peserta didik dari yang mendapat skor tertinggi sampai yang terendah.
- d) Mengambil atau menetapkan sebanyak 27% skor teratas sebagai kelompok atas (JA) dan 27% skor terbawah sebagai kelompok bawah (JB)
- e) Menghitung jumlah jawaban yang betul untuk setiap nomor soal baik untuk kelompok atas maupun kelompok bawah.
- f) Menghitung daya beda soal.

Dengan menggunakan persamaan:

$$D = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

D = Daya beda butir soal

Ja = Banyaknya peserta didik

Jb = Banyaknya peserta didik

Ba = Banyaknya kelompok atas yang menjawab benar

Bb = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab benar

Skor daya pembeda yang dianalisis dalam skala negatif- 1.00 diklasifikasikan ke dalam kriteria klasifikasi indeks daya beda soal yang dapat dilihat pada tabel 3.9 sebagai berikut: (Djazari, 2016).

Tabel 3. 11 Klasifikasi Indeks Beda Daya

No.	Indeks Beda Daya	Kategori
1	Negatif	Sangat Jelek
2	0,00 – 0,20	Jelek
3	0,21 – 0,40	Cukup
4	0,41 – 0,70	Baik
5	0,71 – 1,00	Baik sekali

Tabel 3.9 menunjukkan rentang nilai serta klasifikasi kriteriaklasifikasi indeks daya beda soal yang telah dianalisis. Penilaian indeks daya beda soal memiliki rentang nilai dari negatif-1.00 dengan kategori klasifikasi daya beda sangat jelek hingga baik sekali.

3) Tingkat kesukaran soal

Tingkat kesukaran soal adalah kemampuan tes tersebut dalam menjaring banyaknya subjek peserta tes yang dapat mengerjakan dengan benar. Jika banyak subjek peserta tes yang dapat menjawab dengan benar maka taraf kesukaran tes tersebut tinggi, sebaliknya jika sedikit dari subjek yang hanya menjawab benar maka taraf kesukarannya rendah. Taraf kesukaran dinyatakan dengan P dan dicari dengan menggunakan persamaan:

$$P = \frac{B}{J} \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

P = Tingkat kesurakaran soal

B = Subjek menjawab benar

J = Banyaknya subjek yang mengikuti tes

Skor tingkat kesukaran soal yang dianalisis dalam skala 0-1.00 diklasifikasikan ke dalam kriteria klasifikasi indeks tingkat kesukaran soal yang dapat dilihat pada tabel 3.10 sebagai berikut: (Djazari, 2016)

Tabel 3. 12 Klasifikasi Indeks Tingkat Kesukaran Soal

No.	Indeks Kesukaran Soal	Kategori
1	0,00 – 0,15	Sangat sukar
2	0,16 – 0,30	Sukar
3	0,31 – 0,70	Sedang
4	0,71 – 0,85	Mudah
5	0,86 – 1,00	Sangat mudah

Tabel 3.10 menunjukkan rentang nilai serta klasifikasi kriteria klasifikasi tingkat kesukaran soal yang telah dianalisis. Penilaian indeks tingkat kesukaran soal memiliki rentang nilai dari 0-1.00 dengan kategori klasifikasi tingkat kesukaran sangat mudah hingga sangat sukar.

4) Persentase nilai peserta didik

Menentukan penilaian kemampuan peserta didik dalam menjawab soal berpikir kritis dan kecintaan budaya menggunakan rubrik penilaian dilihat pada table 3.11 berikut:

Tabel 3. 13 Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis dan Kecintaan Budaya

No.	Aspek berpikir kritis dan kecintaan budaya	Nomor soal	Skor	Keterangan
1	<i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana terkait pertanyaan atau permasalahan yang dihadapi)	3	10	Jika jawaban benar
2	<i>Basic support</i> (Menilai kredibilitas sumber yang didapatkan)	1	10	Jika jawaban benar
		2	10	
3	<i>Inference</i> (Menyimpulkan kegiatan yang telah dilakukan dengan dengan asumsi yang logis)	6	10	Jika jawaban benar
4	<i>Advance clarification</i> (Mendefinisikan berbagai istilah yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan)	4	10	Jika jawaban benar
5	<i>Strategies and tactics</i> (Menentukan tindakan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan)	5	10	Jika jawaban benar
6	Ketertarikan (Mencari tahu tentang budaya lokal dan kagum terhadap budaya lokal)	7	10	Jika jawaban benar
7	Kepedulian (Memilih budaya lokal daripada budaya asing dan memiliki wawasan tentang budaya lokal)	8	10	Jika jawaban benar
8	Kesetiaan (Memberikan perhatian terhadap budaya lokal)	9	10	Jika jawaban benar
9	Penghargaan (Menyadari keunggulan budaya lokal dan memiliki rasa bangga terhadap budaya lokal)	10	10	Jika jawaban benar

Jawaban peserta didik diberikan skor sesuai dengan rubrik Jika jawaban benar penskoran diatas. Analisis jawaban peserta didik dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$BK = \frac{R}{SM} \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan:

BK = Angka persentase nilai peserta didik

R = Jumlah Skor yang diperoleh

SM = Jumlah Skor maksimum

Apabila diinterpretasikan, nilai keefektifan dapat dilihat pada tabel berikut ini: (Murtiana, 2020)

Tabel 3. 14 Kategori Efektivitas

No.	Nilai	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat efektif
2	61% - 80%	Efektif
3	41% - 60%	Sukup efektif
4	21% - 40%	Kurang efektif
5	0% - 20%	Tidak efektif

E-Modul interaktif fisika berbasis STEM-AR terintegrasi kearifan lokal rumah gadang suku salo terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecintaan budaya peserta didik jika hasil skor peserta didik apabila berada pada rentang 61%-100%.

UIN IMAM BONJOL
PADANG