

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research and Development* atau R&D yang bertujuan untuk mengembangkan E-modul dengan *Science And Engineering Practices* menggunakan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah murid.

B. Model dan Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Prosedur pengembangan ADDIE merupakan siklus yang berkembang dari waktu ke waktu dan berkesinambungan dari seluruh perencanaan dan proses implementasinya (Safroni, Detri Amelia Chandra, 2025). Menurut Putri & Irna (2020) model ADDIE sering digunakan dalam pengembangan bahan ajar berbasis teknologi karena bersifat sistematis dan fleksibel dengan tujuan memastikan bahwa produk yang dihasilkan selaras dengan kebutuhan pengguna dan mampu secara efektif mencapai tujuan pembelajaran. Berikut adalah tahapan dalam model ADDIE yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. Analysis

Tahap analisis yaitu mengkaji kebutuhan-kebutuhan yang ada pada e-modul. Kegiatan proses ini meliputi analisis kurikulum dan analisis kebutuhan dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui kondisi pembelajaran yang sedang berlangsung khususnya pada Fase E kelas X. Analisis kebutuhan dimulai dengan melakukan wawancara terhadap guru fisika di MAN 2 AGAM yaitu untuk mengidentifikasi masalah apa yang dihadapi dan kendala yang ada dalam pembelajaran (Safroni, Detri Amelia Chandra, 2025). Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat menjadi dasar rasional dalam pengembang e-modul dengan model pembelajaran ADI (*Argument-Driven Inquiry*) terhadap keterampilan Berargumentasi Ilmiah murid.

b. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang dipakai disekolah sehingga dapat disesuaikan pengembangan E-modul dengan kompetensi serta materi yang akan dikembangkan. Pada penelitian ini materi yang dikembangkan adalah pencemaran lingkungan pada Fase E kelas X MAN 2 AGAM.

2. *Design*

Tahap desain berfokus pada perancangan struktur dan isi E-modul berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahap analisis. Kegiatan pada tahap ini yaitu menentukan struktur E-modul, menentukan konten materi pembelajaran, merancang isi materi E-modul, desain isi E-modul, serta menyusun Instrumen evaluasi E-modul. Dimana semua desain tersebut

mengacu pada *Science and Engineering Practices* (SEPs) dengan menggunakan model pembelajaran ADI (*Argument-Driven Inquiry*) pada murid kelas X MA Fase E. selain itu juga menyusun instrumen penelitian, seperti lembar validasi ahli, angket respon murid, dan soal tes keterampilan argumentasi ilmiah. Adapun format design produk yang akan dibuat dapat dilihat pada tabel story board berikut ini:

Tabel 3. 1 Format Design Storyboard E-Modul

No	Komponen Media	Sub Komponen Media
1	Cover	1) Logo 2) Judul 3) Gambar ilustrasi 4) Nama penulis 5) Jenjang sekolah 6) Kata pengantar 7) Daftar isi
2	Petunjuk penggunaan	1) Petunjuk bagi pendidik 2) Petunjuk bagi murid
3	Informasi Umum	1) Identitas Modul 2) Capaian Pembelajaran 3) Tujuan Pembelajaran 4) Alur Tujuan Pembelajaran
4	Dimensi Profil Lulusan	1) Keimanan dan Ketakwaan kepada TYME 2) Penalaran Kritis 3) Kolaborasi 4) Komunikasi
5	Ringkasan Materi	1) Ringkasan Materi Pencemaran lingkungan (air, tanah, udara dan suara) 2) Sintak Model ADI dan SEPs 3) Video youtube pendukung pembelajaran
6	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran 1 & Kegiatan pembelajaran 2

7	Asesmen	Soal uraian
8	Referensi	Daftar Pustaka

3. *Development*

Tahap pengembangan merupakan tahapan yang bertujuan untuk menghasilkan prototipe e-modul yang telah dirancang secara sistematis dan siap untuk memasuki proses uji coba. Pada tahap ini, seluruh rancangan yang telah disusun pada tahap analisis kebutuhan dan tahap perancangan diimplementasikan menjadi sebuah produk yang utuh. Pengembangan e-modul dilakukan dengan mengacu pada hasil identifikasi kebutuhan pengguna, karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, serta desain produk yang telah ditetapkan sebelumnya. Kualitas produk tersebut dinilai berdasarkan kesesuaian isi atau materi pembelajaran, kelayakan tampilan dan fitur media yang digunakan, serta ketepatan penggunaan bahasa sehingga mudah dipahami oleh peserta didik (Ulfani et al., 2022). Dengan demikian, prototipe e-modul yang dihasilkan diharapkan telah memenuhi standar kualitas dari aspek konten, media, dan kebahasaan sebelum dilaksanakan tahap validasi dan uji coba kepada pengguna. Pada tahap ini ada beberapa aspek yang dilakukan yaitu:

- a. Mengembangkan E-modul dengan *Science And Engineering Practices* menggunakan perangkat lunak pembelajaran digital.

- b. Melakukan validasi E-modul oleh tiga validator yaitu ahli materi, ahli media dan ahli bahasa untuk menilai kualitas isi dan tampilan E-modul.
- c. Melakukan revisi prototipe berdasarkan hasil validasi sebelum diimplementasikan kepada murid.

4. Implementation

Tahap implementasi bertujuan untuk menerapkan E-modul dengan *Science And Engineering Practices* menggunakan model pembelajaran ADI (*Argument-Driven Inquiry*) dalam proses pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan diantaranya:

- a. Menguji cobakan E-modul di sekolah yang sudah ditentukan yaitu MAN 2 Agam dalam pembelajaran fisika pada materi pencemaran lingkungan.
- b. Mengumpulkan data tentang praktikalitas yaitu dengan menyebarkan angket respon kepada guru dan murid sedangkan untuk mengukur efektivitas E-modul yaitu melalui soal tes berargumentasi ilmiah. Dengan kedua data ini dapat dianalisis untuk mendapatkan seberapa praktis dan efektifnya E-modul yang dikembangkan ini terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah murid.

5. Evaluation

Tahap ini dilakukan untuk menilai seberapa praktis dan efektifnya E-modul ini dalam mendukung proses pembelajaran sehingga

keterampilan berargumentasi murid dapat terlatih. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a. Menganalisis hasil implementasi untuk mengetahui kepraktisan oleh murid dan guru serta keefektifan E-modul oleh murid.
- b. Pada tahap evaluasi dilakukan revisi akhir berdasarkan hasil yang diperoleh dari angket evaluasi dan masukan dari murid serta guru.

C. Uji Coba Produk

1. Uji Validitas

Uji kevalidan produk bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan e-modul sebelum diujicobakan. Penilaian kevalidan dilakukan berdasarkan tiga aspek, yaitu kelayakan konten, kelayakan bahasa, dan kelayakan konstruksi. Proses validasi melibatkan para ahli untuk menilai kualitas produk serta memberikan saran dan masukan sebagai dasar penyempurnaan e-modul. Pada penelitian ini, validasi dilakukan oleh tiga validator, yang terdiri atas satu validator materi, satu validator bahasa, dan satu validator konstruksi. Hasil validasi digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi sehingga e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dan siap untuk diujicobakan.

a. Aspek materi

Penilaian aspek materi dilakukan oleh seorang dosen fisika yaitu ibu Hurriyah S.Si., M.T. Penilaian ini didasarkan pada kelayakan

materi dari E-Modul terhadap Keterampilan beargumentasi ilmiah murid.

b. Aspek konstruksi

Penilaian aspek media dilakukan oleh seorang dosen ibu Dewi Juita, M. Pd. Penilaian ini didasarkan pada kelayakan media E-Modul terhadap Keterampilan beargumentasi ilmiah murid.

c. Aspek kebahasaan

Penilaian aspek bahasa dilakukan oleh seorang dosen yaitu bapak Dr. Abdul Basit, M. Pd. Penilaian ini didasarkan pada bahasa dan tanda baca pada E-Modul terhadap Keterampilan beargumentasi ilmiah murid.

2. Uji Praktikalitas

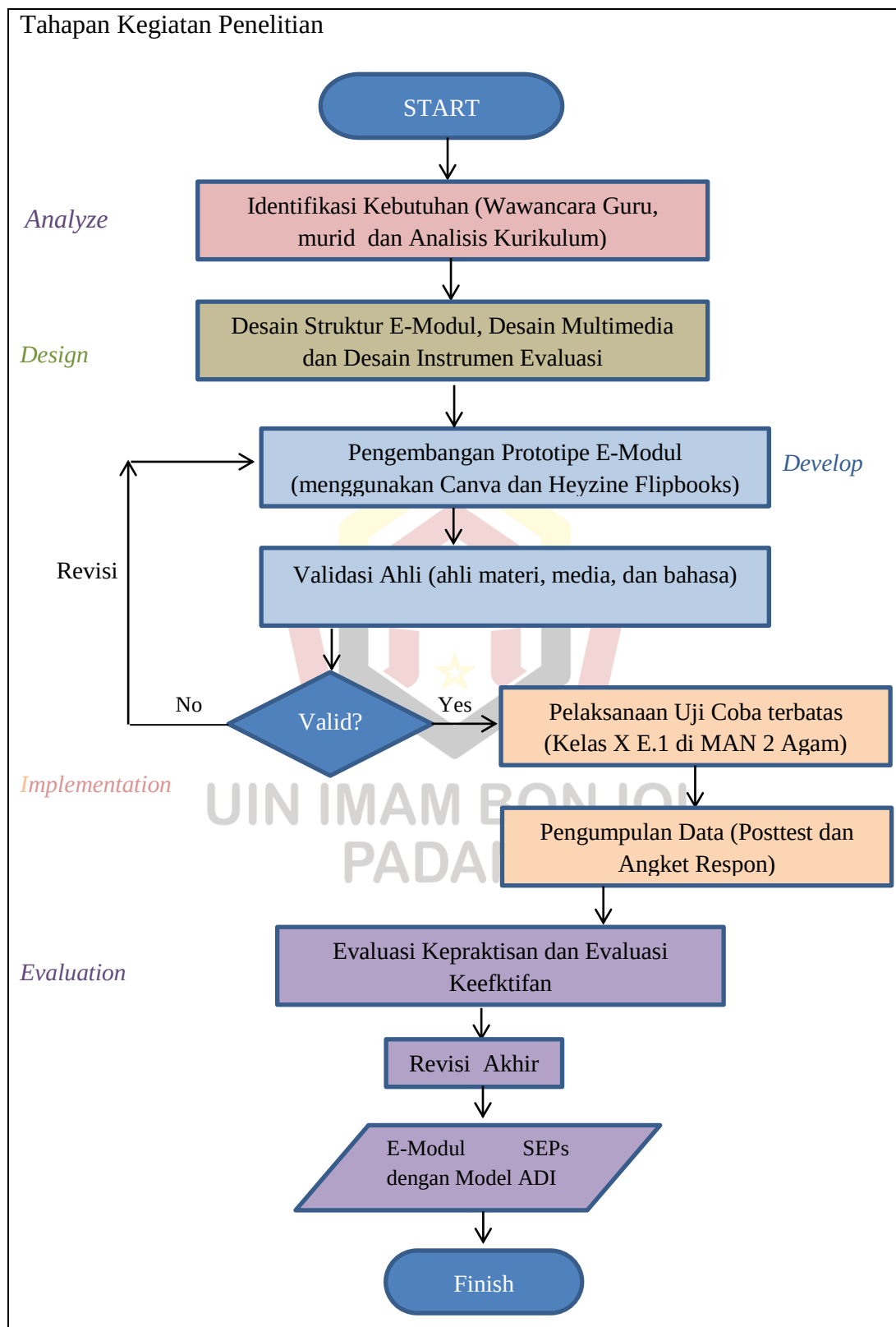
Uji praktikalitas bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan, keterlaksanaan, dan kebermanfaatan produk yang dikembangkan dalam proses pembelajaran. Pada penelitian ini, praktikalitas E-modul dengan *Next Generation Science Standards* (NGSS) menggunakan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah murid dinilai berdasarkan kemudahan penggunaan, kejelasan penyajian, serta kesesuaiannya dalam mendukung pengembangan keterampilan berargumentasi ilmiah murid. Tahap uji praktikalitas dilaksanakan setelah E-modul selesai divalidasi dan diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian praktikalitas dilakukan melalui pemberian angket kepada guru dan murid kelas X E.1 di MAN 2 Agam sebagai pengguna produk

untuk memperoleh informasi mengenai tingkat kemudahan penggunaan, efisiensi, dan keterlaksanaan e-modul selama proses pembelajaran. Hasil uji praktikalitas tersebut menjadi dasar dalam menentukan kelayakan e-modul untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung keterampilan berargumentasi ilmiah murid.

3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui efektif atau tidaknya produk yang akan dikembangkan terhadap keterampilan yang akan dikembangkan yaitu keterampilan berargumentasi ilmiah murid. Efektivitas produk menunjukkan tingkat keberhasilan e-modul dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Penilaian efektivitas dilakukan setelah e-modul dengan *Science And Engineering Practices* menggunakan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Desain penelitian untuk uji efektivitas menggunakan uji coba terbatas dengan desain *one grup sample t-test*. Desain ini digunakan untuk memilih satu kelas X dengan melihat hasil tes keterampilan berargumentasi ilmiah murid setelah proses pembelajaran menggunakan E-modul dengan SEPs menggunakan model ADI (*Argument-Driven Inquiry*).

Gambar 3. 1 Diagram Langkah-langkah Penelitian ADDIE



D. Subjek Uji Coba

1. Subjek Uji Validitas

Subjek uji validasi produk pada penelitian ini terdiri dari tiga orang ahli yaitu ahli materi fisika, ahli media dan ahli bahasa.

2. Subjek uji Praktikalitas

Subjek uji praktikalitas yaitu guru mata pelajaran fisika dan murid kelas X E.1 di MAN 2 AGAM. Sebagai subjek uji praktikalitas E-modul yang dikembangkan dengan fokus pada aspek implementasi produk dalam pembelajaran, kemudahan penggunaan serta relevansi bahasa dan instruksi yang disajikan.

3. Subjek Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilaksanakan di MAN 2 AGAM pada kelas X E.1 dimana objek penelitian ini adalah E-modul yang dirancang untuk keterampilan berargumentasi ilmiah murid fisika.

E. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah aspek atau fenomena yang menjadi fokus perhatian dalam penelitian (Akili, 2022). Dalam penelitian ini variabel yang digunakan yaitu:

1. Variabel bebas (*independent variabel*)

Variabel bebas adalah variabel yang berperan sebagai penyebab perubahan atau kemunculan variabel terikat (Zohri et al., 2022).

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu E-modul dengan *Science And*

Engineering Practices menggunakan model ADI (*Argument-Driven Inquiry*) pada materi pencemaran lingkungan.

2. Variabel terikat (*dependent variabel*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari adanya variabel bebas (Zohri et al., 2022). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu keterampilan berargumentasi ilmiah murid dalam pembelajaran fisika.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitiannya (Sudaryono, 2018). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan mengikuti setiap tahap dalam model pengembangan ADDIE, dengan memanfaatkan berbagai instrumen yang telah melalui proses validasi sebelumnya. Secara rinci, data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tiga teknik pengumpulan data, yakni wawancara, angket, dan tes.

1. Wawancara

Wawancara adalah salah satu metode pengumpulan data yang melibatkan peneliti dan responden berinteraksi secara langsung untuk mendapatkan informasi secara mendalam terkait suatu hal. Sudaryono (2018) menyatakan bahwa wawancara adalah teknik memperoleh data melalui penyampaian pertanyaan secara langsung, baik dalam format terstruktur maupun tidak terstruktur, sesuai dengan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti.

Dalam penelitian ini wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data kualitatif yang berguna untuk menggali informasi terkait kebutuhan pembelajaran terhadap bahan ajar yang berkaitan dengan *Science And Engineering Practices* serta model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah murid. Wawancara dilakukan dengan seorang guru fisika kelas X Fase E dan murid kelas X E.1 di MAN 2 Agam. Hasil dari wawancara ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan E-Modul agar lebih relevan dengan murid dan tujuan untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah dapat tercapai.

2. Angket

Angket adalah teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden melalui serangkaian pernyataan atau pertanyaan tertulis yang disusun sesuai dengan tujuan penelitian. Sudaryono (2018) menyatakan bahwa angket, atau kuesioner, adalah himpunan pertanyaan yang dirancang secara terstruktur guna mengukur suatu variabel tertentu dari sekelompok responden, baik melalui interaksi langsung maupun tidak langsung.

Dalam penelitian ini angket yang digunakan meliputi angket validitas produk, angket kepraktisan produk dan angket keefektifan produk yang telah dibuat. Data yang dikumpulkan melalui skala likert serta data kualitatif yang berupa komentar dan saran terbuka yang telah diberikan oleh responden. Penggunaan angket ini dapat digunakan untuk

mengevaluasi kualitas produk dari segi ahli maupun penggunaanya. Instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan tujuan pengumpulan data, subjek penilai, serta tahapan pelaksanaan penelitian, yang meliputi:

- a. Angket validasi produk diberikan kepada validator materi, validator media, dan validator bahasa untuk menilai kelayakan isi, kualitas tampilan media, serta aspek kebahasaan e-modul. Angket ini diberikan setelah prototipe awal e-modul selesai dikembangkan pada tahap *development*.
- b. Angket praktikalitas diberikan kepada guru dan murid untuk memperoleh informasi mengenai kemudahan penggunaan, kejelasan isi, serta keterlaksanaan e-modul dalam proses pembelajaran. Angket praktikalitas diberikan setelah e-modul diimplementasikan pada tahap *implementation*.

3. Tes Keterampilan Berargumentasi Ilmiah

Tes merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai tingkat penguasaan pengetahuan atau kemampuan kognitif yang dimiliki oleh subjek penelitian. Menurut Sudaryono (2018), tes adalah serangkaian pertanyaan atau tugas yang harus dikerjakan oleh responden dengan tujuan untuk mengetahui tingkat penguasaan terhadap materi atau kompetensi tertentu secara objektif dan kuantitatif.

Dalam penelitian ini, tes yang digunakan yaitu berbentuk soal uraian yang dibuat berdasarkan indikator dari keterampilan berargumentasi ilmiah yang dimana soal ini akan digunakan untuk mengukur seberapa efektif e-modul pada penelitian ini. Tes ini digunakan setelah divalidasi oleh validator materi/isi. Data yang dikumpulkan berupa skor hasil tes murid untuk keterampilan berargumentasi ilmiah. Tes diberikan kepada murid kelas X E.1 Fase E setelah kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul ini.

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan sarana yang digunakan untuk mendukung proses pengumpulan data secara sistematis dan terarah. Dalam penelitian ini, data diperoleh menggunakan angket sebagai instrumen utama untuk menghimpun informasi yang diperlukan. Penggunaan instrumen tersebut bertujuan agar proses pengumpulan data berlangsung secara terstruktur, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Tabel 3. 2 Instrumen pengumpulan data pengembangan E-Modul

Aspek	Instrumen yang digunakan
Analisis kebutuhan	Lembar wawancara dengan pendidik dan Murid
Uji validitas	a. Lembar instrumen validitas materi/isi b. Lembar instrumen validitas media c. Lembar instrumen validitas bahasa d. Lembar validitas soal tes
Praktis	a. Angket praktikalitas oleh pendidik b. Angket praktikalitas oleh murid
Efektif	Instrumen tes berupa soal uraian untuk melihat keterampilan berargumentasi ilmiah murid

Instrumen pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa teknik sebagai berikut:

1. Lembar wawancara

Instrumen wawancara pada penelitian ini digunakan untuk menggali secara mendalam kebutuhan murid terkait dengan bahan ajar fisika dengan model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) ini. Selain itu juga kita dapat mengetahui apa saja kendala-kendala dan bagaimana karakteristik murid di sekolah yang akan menjadi tempat penelitian.

2. Instrumen Uji Validitas Produk (E-Modul)

Angket validasi digunakan sebagai instrumen untuk memperoleh data mengenai tingkat kelayakan e-modul yang dikembangkan. Instrumen ini diberikan kepada para validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa untuk menilai kesesuaian isi, kualitas media, serta aspek kebahasaan produk. Hasil penilaian dari para validator dianalisis sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan e-modul. Agar proses validasi dilakukan secara sistematis, penyusunan kisi-kisi instrumen mencakup seluruh aspek penilaian, yaitu validitas isi, konstruk, media, dan bahasa.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Validasi

NO	Variabel Validitas	Indikator	Nomor Pertanyaan
1		a. Aspek Capaian Pembelajaran	1
		b. Aspek Indikator dan Tujuan	2

	Validitas Isi	Mengacu kepada keterampilan berpikir Berargumentasi Ilmiah	
		c. Sintaks ADI (<i>Argument-Driven Inquiry</i>) mendukung pemahaman keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik	3
		d. Kesesuaian materi dengan indikator dan pencapaian pemahaman keterampilan berargumentasi ilmiah	4
		e. Kesesuaian gambar dengan indikator dan pencapaian pemahaman keterampilan berargumentasi ilmiah	5
		f. Kesesuaian video dengan indikator dan pencapaian pemahaman keterampilan berargumentasi ilmiah	6
		g. Kesesuaian lembar Kerja dengan indikator dan pencapaian pemahaman keterampilan berargumentasi ilmiah	7
		h. Kesesuaian soal latihan dengan indikator dan pencapaian pemahaman keterampilan berargumentasi ilmiah	8
2	Validitas	a. Karakteristik e-modul memenuhi aspek: <i>Self Instructional, Self Contained, Stand Alone, Adaptive, User Friendly</i>	1-5

	Konstruksi	b. Elemen mutu e-modul memenuhi aspek: format, Pengorganisasian, Daya Tarik, Bentuk dan ukuran huruf	6-10
		c. Komponen e-modul memenuhi kurikulum merdeka belajar	11-14
3	Validitas Bahasa	a. Kesesuaian Bahasa	1 dan 5
		b. Pemilihan Bahasa	2-4

3. Instrumen Uji Praktikalitas

Instrumen uji praktikalitas digunakan untuk mengukur kepraktisan produk yang ditentukan dari hasil penilaian observer dan pengguna yaitu murid. Hasil analisis angket, termasuk saran dan masukan dari guru dan murid akan menjadi dasar penting untuk revisi dan perbaikan produk selanjutnya. Untuk memudahkan proses penyusunan instrument praktikalitas produk, kisi-kisi praktikalitas E-modul disusun secara sistematis seperti tabel berikut:

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Angket Praktikalitas

Variabel Indikator		Uraian	No Item	
			Pendidik	Peserta Didik
Petunjuk penggunaan	Kemudahan	Petunjuk penggunaan E-Modul mudah dipahami	1	1
		Langkah-langkah (sintak) model ADI	2	-

		(<i>Argument-Driven Inquiry</i>) pada <i>e-modul</i> mudah dipahami		
Implementasi <i>e-modul</i> dalam pembelajaran	Tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran mudah dipahami	3	-
		Indikator-indikator pada <i>e-modul</i> mudah untuk dicapai	4	-
	Tingkat kesulitan	<i>e-modul</i> mudah dan dapat digunakan dalam berbagai perangkat	5	2
		Sintak model ADI (<i>Argument-Driven Inquiry</i>) mudah dipahami	6	-
		Materi pada <i>e-modul</i> mudah dipahami	7	3
		Contoh soal pada <i>e-modul</i> mudah dipahami	8	4
		Gambar pada <i>e-modul</i> mudah dipahami	9	5

		Video pada e-modul mudah dipahami	10	6
		Kegiatan pada lembar kerja mudah dilaksanakan	11	7
Bahasa	Bahasa yang digunakan	Bahasa pada e-modul mudah dipahami	12	8

4. Instrumen Uji Efektifitas

Instrumen keefektifan disusun untuk menilai tingkat keberhasilan e-modul yang dikembangkan dalam mencapai tujuan pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah murid. Efektifitas pada penelitian ini diukur dari hasil tes tertulis yang didapatkan murid pada uji coba terbatas. Soal tes berupa soal uraian berdasarkan indikator keterampilan berargumentasi ilmiah murid. Kisi-kisi soal terkait keterampilan berargumentasi ilmiah pada 10 soal tes uraian dapat dilihat di tabel berikut ini:

Tabel 3. 5 Kisi-kisi instrumen Aspek Keterampilan Berargumentasi Ilmiah

Indikator	Sub indikator	bentuk butir	No butir
Klaim (<i>claim</i>)	Menyatakan pendapat atau kesimpulan	Uraian	1,2
Bukti (<i>evidence</i>)	Memberikan data atau fakta pendukung claim	Uraian	3,7
Alasan	Menghubungkan bukti dengan	Uraian	4, 5, 8, 9, 10

<i>(reasoning)</i>	claim secara logis		
Rebuttal (sanggahan)	Menyanggah argument yang tidak sesuai dan Menunjukkan ketentuan atau batasan klaim	Uraian	6

H. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, pengolahan data dari instrumen yang digunakan pada tahap pengumpulan data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian Analisis data meliputi analisis data hasil validasi, praktikalitas dan efektifitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah Teknik analisis deskriptif baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Data ini dikumpulkan melalui berbagai perangkat/instrument penilaian dari tahap validitas, praktikalitas dan efektifitas.

1. Analisis data lembar wawancara

Data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara yang dilakukan dengan guru pengampu mata pelajaran fisika. Hasil wawancara ini digunakan sebagai dasar untuk merancang e-modul yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran peserta didik dan guru.

2. Teknik Analisis Validitas E-Modul

Validitas produk yang dikembangkan yaitu dengan menyebarkan angket kepada tiga validator ahli. Terdiri dari validator isi, validator media dan validator Bahasa. Validitas produk yang telah dibuat dapat dilihat dari angket-angket yang diisi oleh tiga validator dan hasil tanya jawab selama proses validitas E-modul fisika dengan SEPs menggunakan

model pembelajaran ADI (*Argumen-Driven Inquiry*). Pembobotan lembar angket dilakukan berdasarkan skala Likert. Skala Likert dikembangkan oleh Rensis Likert, Responden hanya memberikan persetujuan atau ketidaksetujuan terhadap butir angket tersebut. Skala Likert disusun berkategori positif. Pertanyaan positif mendapatkan bobot tertinggi dengan rincian sebagai berikut (Sugiyono, 2020):

Tabel 3. 6 Bobot Pernyataan Validitas Modul

Pernyataan	Bobot pernyataan
Sangat tidak setuju	1
Tidak setuju	2
Cukup setuju	3
Setuju	4
Sangat setuju	5

Sumber: (Sugiyono, 2020)

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:

$$P = \frac{X}{Y} \cdot 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

P = Nilai akhir validitas produk

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi produk

Y = Skor maksimum hasil validasi produk

Tabel 3. 7 Kategori Validitas Modul

Kategori	Interval
Sangat tidak valid	0-20%
Tidak valid	21-40%
Cukup valid	41-60%
Valid	61-80%
Sangat valid	81-100%

Sumber: (Sugiyono, 2020)

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

3. Teknik Analisis Data Praktikalitas

Kepraktisan produk yang dikembangkan dilihat dari angket yang diberikan kepada guru dan murid kelas X E.1 di MAN 2 Agam. Pembobotan dilakukan berdasarkan skala Linkert sama dengan analisis data validitas produk. Teknik prakalitas ditentukan melalui rumus pada validitas produk.

Tabel 3. 8 Bobot Pernyataan Praktikalitas E-Modul

Pernyataan	Bobot pernyataan
Sangat tidak setuju	1
Tidak setuju	2
Cukup setuju	3
Setuju	4
Sangat setuju	5

Sumber: (Sugiyono, 2020)

Analisis nilai akhir dari hasil praktikalitas oleh guru dan murid dihitung dalam skala 0-100 yang dilakukan dengan menerapkan rumus:

$$P = \frac{X}{Y} \cdot 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

P = Nilai akhir validasi praktikalitas produk

X = Skor yang diperoleh dari hasil praktikalitas produk

Y = Skor maksimum hasil praktikalitas produk

Tabel 3. 9 Kategori Nilai Praktikalitas E-modul

Kategori	Interval
Sangat tidak praktis	0-20%
Tidak praktis	21-40%
Cukup praktis	41-60%
Praktis	61-80%
Sangat praktis	81-100%

Sumber: (Sugiyono, 2020)

Berdasarkan tabel diatas produk yang dikembangkan dikatakan praktis ketika hasil praktikalitas berada dalam rentang 61–80, dan dapat dilanjutkan dalam tahap efektivitas.

4. Teknik Analisis Data Efektifitas

Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui tes keterampilan berargumentasi ilmiah. Keefektifan produk yang dikembangkan dilihat dari 10 butir soal tes uraian terkait dengan keterampilan berargumentasi ilmiah yang diberikan kepada 20 orang murid kelas X E.1 di MAN 2 Agam.

Analisis efektivitas e-modul dilakukan melalui analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan rata-rata hasil belajar murid, sedangkan analisis

inferensial menggunakan analisis rata-rata (mean) apakah nilai *post-test* mencapai kategori efektivitas yang telah ditetapkan. Penggunaan uji tersebut disesuaikan dengan desain penelitian yang menerapkan *post-test only*. Seluruh proses analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik SPSS.

Analisis data hasil *post-test* dilakukan menggunakan statistik deskriptif yaitu rata-rata:

a. Uji Normalitas

Untuk mengetahui setiap kelas mempunyai data yang terdistribusi normal atau tidak, maka diperlukan suatu uji yaitu uji normalitas. Apabila data berdistribusi secara normal maka dapat digunakan statistika parametrik. Acuan data dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikan $> 0,05$. Jika nilai signifikan probabilitas kurang dari 0,05 maka data tersebut dapat dikatakan tidak berdistribusi secara normal.

Dalam uji normalitas data ini bisa menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS yaitu (Budiyo, 2009):

- 1) Buka file data di SPSS 25 .
- 2) Pilih menu "*Analyze*" lalu pilih "*Descriptive Statistics*" dan pilih "*Explore*".
- 3) Pindahkan variabel yang ingin diuji ke kolom "*Dependent List*".
- 4) Klik tombol "*Plots*", lalu centang "*Normality plots with tests*".
- 5) Klik "*Continue*" dan kemudian "*OK*".

- 6) Lihat output SPSS untuk hasil uji Shapiro-Wilk, serta interpretasi Grafik normalitas (histogram dan P-P Plot). Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05 maka data terdistribusi normal. Namun, jika Sig. lebih kecil dari 0,05 maka data tidak terdistribusi normal.
- b. Analisis Deskriptif (Rata-rata) dilakukan untuk mengetahui gambaran umum skor *post-test* murid. Langkah-langkah di SPSS 25:
 - 1) Masukkan skor *post-test* ke dalam SPSS 25 (1 kolom bernama *Posttest*).
 - 2) Klik: *Analyze* , lalu pilih *Descriptive Statistics* dan pilih *Descriptives*.
 - 3) Masukkan variabel *posttest* ke dalam box.
 - 4) Klik OK.

Hasil yang diperoleh: Nilai rata-rata (mean), standar deviasi, maksimum, dan minimum skor murid.

c. Analisis Nilai Akhir Murid

Produk yang dikembangkan dikatakan efektif ketika hasil efektifitas berada dalam rentang 61–100. Soal yang digunakan untuk analisis kemampuan berargumentasi ilmiah murid yaitu berupa soal uraian. Soal berjumlah 10 butir soal. Setiap satu soal yang dijawab benar akan mendapat skor 4 dengan pedoman penskoran yang ada pada lampiran dan jika tidak ada jawaban sama sekali dapat skor 0. Jika semua soal dijawab dengan benar maka akan mendapatkan skor 100. Rumus menghitung jumlah skor:

$$Nilai = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah maksimum skor}} \times 100 \dots \dots \dots (3.3)$$

Tabel 3. 10 Kategori Nilai Efektivitas

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

Sumber: (Sugiyono, 2020)

