

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

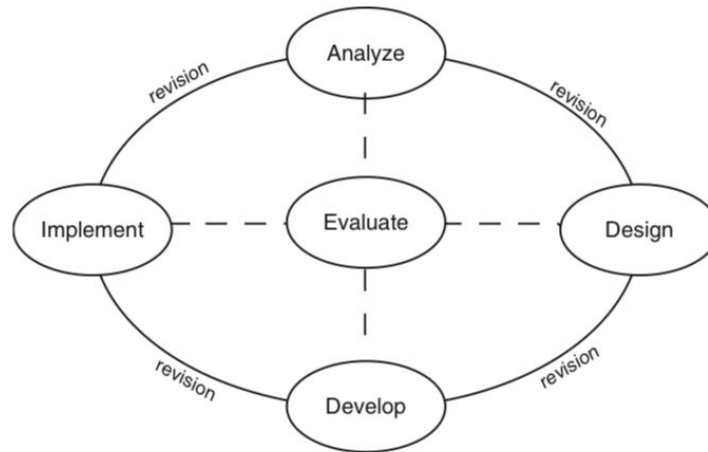
A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Penelitian R&D digunakan untuk menghasilkan suatu produk sekaligus menguji kelayakan dan keefektifan produk tersebut dalam proses pembelajaran (Sugiyono, 2013). Melalui pendekatan ini, peneliti tidak hanya berfokus pada pengkajian teori, tetapi juga menghasilkan inovasi berupa bahan ajar yang dapat digunakan secara langsung dikelas.

Penelitian ini pengembangan dalam konteks pendidikan bertujuan untuk merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi produk pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan kurikulum yang berlaku (Branch, 2009). Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan e-modul berbasis Etno-STEM pada konteks ayam pop yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor dan termodinamika.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa e-modul yang memadukan unsur budaya lokal dengan pendekatan STEM, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna untuk menghasilkan e-modul yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

B. Model Pengembangan



Gambar 3. 1 Model ADDIE Branch

Pengembangan e-modul fisika Etno-STEM pada ayam pop yang dilakukan ini memerlukan model-model pengembangan sesuai dengan sistem pendidikan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Model ADDIE dipilih karena memiliki langkah-langkah sistematis dan fleksibel dalam mengembangkan produk pembelajaran (Branch, 2009). Selain itu banyak digunakan dalam penelitian pengembangan karena mampu menghasilkan produk yang teruji secara bertahap dan terstruktur (Molenda, 2015).

Model ADDIE terdiri dari lima tahapan utama, yaitu: *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), *Evaluate* (Evaluasi) (Elizabeth et al., 2026). Kelima tahapan tersebut saling berkaitan dan membentuk suatu siklus pengembangan yang berkesinambungan, sehingga memungkinkan adanya revisi dan penyempurnaan produk setiap saat (Branch, 2009).

Dalam penelitian ini, model ADDIE digunakan untuk mengembangkan e-modul berbasis Etno-STEM pada konteks ayam pop yang terintegrasi dengan materi kalor dan termodinamika. Pemilihan model ini didasarkan pada kemampuannya dalam mengakomodasi pengembangan bahan ajar berbasis teknologi sekaligus menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di era digital.

C. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, proses pengembangan dilaksanakan dengan menggunakan model ADDIE. Adapun tahapan-tahapan pengembangan yang dilakukan meliputi sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis merupakan tahap awal yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman mengenai karakteristik produk yang dikembangkan agar dapat dimanfaatkan selama proses pembelajaran (Branch, 2009). Adapun kegiatan yang dilaksanakan pada tahap analisis terdapat 3 hal utama, yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakter peserta didik (Martatiyana et al., 2023).

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi kalor dan termodinamika. Kegiatan ini dilakukan melalui wawancara dengan pendidik serta peserta didik (Sasmita et al., 2022). Hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam

memahami konsep dan kurang terlatih dalam berpikir kritis, serta masih kurangnya adanya pengaitan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari (Ramdani dkk, 2020).

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik, seperti gaya belajar, minat, serta kebiasaan dalam menggunakan teknologi. Peserta didik saat ini cenderung lebih tertarik pada media pembelajaran yang berbasis digital.

c. Analisis Kurikulum dan Materi

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kurikulum yang berlaku di sekolah, yaitu Kurikulum Merdeka, untuk menentukan capaian pembelajaran (CP) fisika khususnya pada materi kalor & termodinamika. Tahap ini, dokumen capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka Fase F dianalisis dengan tujuan untuk memastikan materi yang akan dikembangkan dalam bentuk e-modul terintegrasi Etno-STEM sesuai dengan kompetensi dasar yang dibutuhkan peserta didik.

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap desain bertujuan untuk merancang struktur dan fitur e-modul yang dilakukan berdasarkan dari hasil analisis. Untuk aplikasi desain yang digunakan adalah canva. Adapun aspek yang diperhatikan pada tahap desain ini adalah:

a. Desain Struktur E-modul

Pada tahap ini fokus utama dalam perancangannya yaitu merancang struktur e-modul dengan baik. Struktur e-modul mencakup elemen

penting seperti cover, kata pengantar, daftar isi untuk memudahkan navigasi, petunjuk penggunaan e-modul, Etno-STEM, apersepsi, materi inti disusun bertahap dari konsep dasar hingga menghubungkan sains dengan kehidupan sehari-hari, tes formatif disetiap akhir pertemuan, praktikum sederhana, evaluasi berupa pertanyaan diakhir bab, serta referensi (Setiawan & Wahyuni, 2023).

b. Desain Instrumen Soal Tes

Instrumen soal tes dirancang untuk melihat sejauh mana e-modul berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Langkah pertama adalah menyusun instrumen *post-test* yang berisi soal-soal yang relevan dengan materi pembelajaran dan dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari (Branch, 2009). Soal-soal tersebut mencakup berbagai tingkat kesulitan, mulai dari pemahaman kontekstual hingga aplikasi dalam konteks nyata, serta kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi informasi ilmiah dan membuat keputusan berbasis bukti (van Laar et al., 2020).

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan prototipe e-modul yang siap diuji coba. Prototipe dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan desain yang telah dilakukan sebelumnya, dengan memastikan bahwa produk akhir memenuhi standar kualitas dari segi konten, media, dan bahasa (Branch, 2009). Adapun aspek yang dilakukan pada tahap pengembangan ini, yaitu:

a. Pengembangan Prototipe

Prototipe e-modul interaktif dikembangkan menggunakan aplikasi Canva untuk mendesain elemen visual seperti ilustrasi, infografis, dan tata letak halaman (Sari & Nugroho, 2022). Selanjutnya Heyzine digunakan untuk mengintegrasikan fitur navigasi antar halaman, navigasi home ke daftar isi (Habiburrahman dkk, 2025). Fitur-fitur ini dirancang untuk mendukung proses pembelajaran. Proses ini memastikan bahwa e-modul menarik serta mudah digunakan oleh peserta didik.

b. Validasi Ahli

Setelah prototipe awal selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi oleh para ahli untuk memastikan kualitas produk. Para ahli yang terlibat mencakup ahli isi fisika, ahli konstruksi pembelajaran, dan ahli bahasa (Habiburrahman dkk, 2025). Ahli fisika bertugas memvalidasi kesesuaian isi modul dengan tujuan pembelajaran dan kurikulum, serta memastikan bahwa konsep-konsep fisika disajikan secara akurat (Almelhi, 2021). Ahli media pembelajaran menilai aspek visual, dan multimedia untuk memastikan bahwa modul dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran. Sementara itu, ahli bahasa memeriksa kejelasan dan keakuratan bahasa yang digunakan dalam modul (Habiburrahman dkk, 2025).

c. Revisi Prototipe

Setelah menerima masukan dari para ahli, revisi dilakukan untuk memperbaiki kekurangan atau kesalahan yang ditemukan, sehingga prototipe menjadi lebih baik dan siap untuk diimplementasikan (Nadila, 2024)

Kesimpulan dari langkah-langkah pengembangan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 1 Kesimpulan Langkah-langkah pengembangan (Develop)

Langkah Penelitian	Deskripsi Tahapan Kegiatan	Kriteria	Hasil
Pengembangan (<i>Development</i>)	Pengembangan Prototipe	Sebagai lanjutan dari tahap desain	Bentuk awal prototipe e-modul Etno STEM
	Validasi Ahli	Menggunakan instrumen validasi produk, yaitu validasi isi oleh ahli konten, validasi bahasa oleh ahli bahasa, dan validasi konstruksi oleh ahli media	Prorotipe e-modul Etno-STEM terhadap berpikir kritis
	Revisi Prototipe	Komentar dan saran terhadap prorotipe produk dari validasi ahli	Bentuk prototipe e-modul Etno-STEM yang siap untuk diimplementasikan

4. Tahap *Implement* (Implementasi)

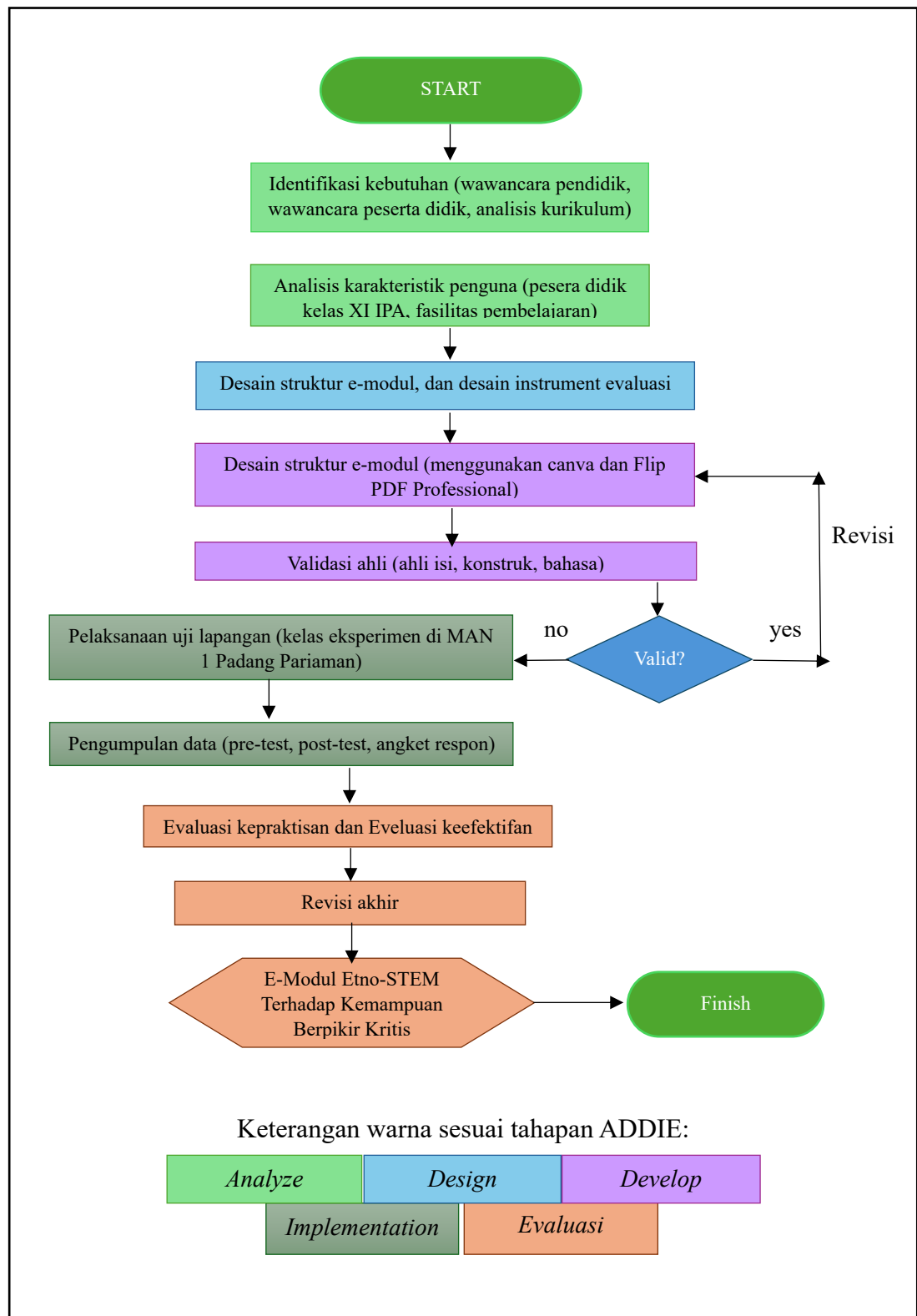
Tahap ini dilakukan untuk memperoleh data mengenai praktikalitas dan efektivitas dari tahap validasi ahli e-modul yang dihasilkan pada fase

pengembangan. Data praktikalitas diperoleh melalui hasil pengisian angket praktikalitas oleh seorang guru fisika serta angket yang diisi oleh peserta didik. Selanjutnya, dilakukan uji coba terbatas e-modul fisika dengan menggunakan tes yang diberikan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis mereka setelah menggunakan e-modul berbasis Etno-STEM ayam pop. Pada tahap pengujian implementasi ini, penelitian melibatkan beberapa orang peserta didik sebagai subjek penelitian.

Data yang dikumpulkan pada tahapan ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif didapatkan dari hasil tes kemampuan berpikir kritis peserta didik sementara data kualitatif didapatkan dari angket respon peserta didik dan pendidik (Sugiyono, 2022). Kedua data kemudian dianalisis untuk memberikan gambaran terkait praktis dan efektifnya e-modul Etno-STEM.

5. Tahap *Evaluate* (Evaluasi)

Tahap ini dilakukan berdasarkan tahap implement, dimana evaluasi diperoleh dari angket peserta didik dan pendidik, serta hasil tes kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pada tahap ini dilakukan revisi akhir terhadap produk e-modul yang dikembangkan. Apabila hasil evaluasi menunjukkan bahwa produk telah memenuhi kriteria praktis dan efektif, maka e-modul dapat dinyatakan selesai dikembangkan dan layak digunakan. Namun, jika salah satu atau kedua kriteria tersebut belum terpenuhi, maka e-modul perlu direvisi menjadi revisi produk untuk kemudian diuji kembali hingga diperoleh produk yang memenuhi kriteria praktis dan efektif.



D. Uji Coba Produk

Uji coba dilakukan bertujuan untuk menyempurnakan prototipe II dari e-modul Etno-STEM pada ayam pop terhadap kemampuan berpikir kritis setelah dilakukan tahap validasi produk oleh ahli. Uji coba produk pertama dilakukan uji coba terbatas untuk melihat praktikalitas produk. Uji praktikalitas ini dilakukan kepada pendidik mata pelajaran fisika dan beberapa orang murid jurusan IPA kelas XI menggunakan angket untuk melihat kepraktisan produk e-modul Etno-STEM ini.

Setelah dilakukan uji praktikalitas, dilakukan uji efektivitas. Desain penelitian untuk uji efektivitas menggunakan uji coba terbatas dengan desain *one group sample t-test*. Desain ini digunakan dengan memilih satu kelas XI IPA dengan melihat hasil tes kemampuan berpikir kritis setelah dilakukan pembelajaran menggunakan e-modul Etno-STEM.

E. Subjek Uji Coba

1. Subjek Uji Coba Validitas

Uji validitas dilakukan untuk memperoleh pengesahan dari para validator ahli bahwa produk yang dikembangkan layak untuk diuji coba. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk mendapatkan komentar, penilaian, serta saran perbaikan dari validator terhadap produk yang dikembangkan. Produk akan dievaluasi berdasarkan beberapa aspek, yaitu kelayakan isi atau materi, kelayakan konstruksi atau media, dan kelayakan bahasa. Proses validasi dilakukan oleh tiga orang validator, yang masing-

masing terdiri atas satu validator ahli materi, satu validator ahli media atau konstruks, dan satu validator ahli bahasa.

2. Subjek Uji Coba Praktikalitas

Tahap uji praktikalitas dilakukan melalui uji lapangan dengan melibatkan 38 peserta didik XI IPA dan 1 orang pendidik fisika. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat praktikalitas aktual (*actual practicality*) dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan dalam proses dan penggunaan, keterbacaan dan kejelasan, efisiensi waktu, manfaat, serta daya tarik produk. Data praktikalitas diperoleh melalui angket respons guru dan angket respons peserta didik.

3. Subjek Uji Coba Efektivitas

Tahap uji efektivitas dilakukan melalui uji coba terbatas di lapangan dengan melibatkan 38 peserta didik kelas XI IPA. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk yang dikembangkan terhadap kemampuan berpikir kritis.

F. Jenis Data

Data dalam penelitian ini berupa hasil uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas, yang terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil uji validasi dalam bentuk masukan, komentar, dan saran dari para validator yang meliputi ahli materi, ahli media,

dan ahli bahasa. Penilaian tersebut menggunakan kategori skala Likert, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), CS (Cukup Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Selain itu, data kualitatif juga diperoleh dari respons peserta didik berupa saran, komentar, serta tanggapan terhadap pernyataan positif maupun negatif. Data ini dikumpulkan melalui instrumen angket pada tahap uji praktikalitas dan uji efektivitas.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari soal tes. Soal tes digunakan untuk mengetahui kelayakan e-modul terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Data uji validitas, diperoleh dari instrumen angket validasi produk yang diisi oleh validator terhadap e-modul berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi pada tahap prototipe.
- b. Data uji praktikalitas, diperoleh dari angket praktikalitas yang diberikan kepada pendidik dan peserta didik untuk menilai keterbacaan e-modul berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi dalam proses pembelajaran serta keterlaksanaannya. Data ini diperoleh pada tahap uji coba terbatas.
- c. Data uji efektivitas, diperoleh dari hasil tes efektivitas (uji coba terbatas) yang diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui pengaruh penggunaan e-modul.

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan peneliti dalam proses pengumpulan data agar kegiatan penelitian dapat berjalan secara lebih terstruktur, sistematis, dan efisien. Dalam penelitian ini, instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket dan tes.

Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian

No	Kriteria	Instrumen
1.	Valid	d. Lembar instrumen validitas isi e. Lembar instrumen validitas konstruk f. Lembar instrumen validitas bahasa g. Lembar validitas soal tes
2.	Praktis	a. Angket praktikalitas oleh pendidik b. Angket praktikalitas oleh peserta didik
3.	Efektif	Soal tes

1. Validitas Soal Tes

Soal tes uji coba efektivitas yang diberikan kepada peserta didik yang divaliditas oleh satu orang validator. Soal tes uji coba yang terdiri dari 10 butir soal tes (Rizki et al., 2024).

2. Instrumen Validitas

Instrumen validitas digunakan untuk mengumpulkan data mengenai tingkat validitas produk yang dikembangkan melalui pemberian angket kepada para validator ahli. Angket ini diberikan pada saat proses validasi produk kepada ahli konstruk, ahli isi, dan ahli bahasa. Instrumen validitas tersebut bertujuan untuk menilai kelengkapan serta kesesuaian isi, aspek konstruksi, dan penggunaan bahasa dalam E-modul. Hasil penilaian dari

para validator kemudian dianalisis dan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap produk yang telah dibuat.

Kisi-kisi validasi E-modul mencakup kisi-kisi validasi isi, kisi-kisi validasi konstruksi, dan kisi-kisi validasi bahasa. Penyusunan kisi-kisi ini bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam menyusun instrumen validasi produk secara sistematis dan terarah.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Validasi

No	Aspek	Indikator
1.	Validasi Isi	Materi yang disajikan pada e-Modul disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran
		Materi dan soal mengarah pada capaian kemampuan berpikir kritis
		E-Modul disesuaikan dengan kurikulum yang sedang digunakan
		Materi e-Modul disesuaikan dengan pendekatan Etno-STEM
		Soal yang terdapat pada produk memenuhi karakteristik soal HOTS
2.	Kontruksi	Komponen modul sesuai dengan komponen modul yang ditetapkan secara teori
		Memenuhi syarat-syarat bahan ajar yang baik
		Tampilan E-Modul
		Tulisan yang digunakan jelas
		Menampilkam gambar dan sumber gambar
		Tampilan gambar yang terdapat dalam e-modul dapat membantu kemampuan berpikir kritis
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

3. Instrumen Praktikalitas

Instrumen praktikalitas digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat kepraktisan produk yang dikembangkan. Pengumpulan data praktikalitas dilakukan melalui penyebaran angket praktikalitas kepada peserta didik dan pendidik setelah penggunaan E-Modul fisika berbasis Etno-STEM pada materi pembuatan ayam pop dalam pembelajaran fisika.

Angket praktikalitas ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana E-Modul yang dikembangkan mudah digunakan, menarik, efisien, serta membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Hasil angket kemudian dianalisis dan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap produk yang telah dibuat. Selain itu, saran dan masukan dari peserta didik maupun pendidik juga digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penyempurnaan produk.

Kisi-kisi praktikalitas E-Modul disusun berdasarkan dua aspek, yaitu aspek pendidik dan aspek peserta didik, yang dituangkan dalam bentuk lembar angket untuk mempermudah proses pengumpulan data.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Angket Praktikalitas

No	Aspek	Indikator
1.	Kemudahan penggunaan	Petunjuk penggunaan
		Bahasa yang digunakan
		Kemudahan penggunaan e-modul dalam pembelajaran
2.	Praktis dari segi waktu	Penerapan e-modul, membaca materi, pengerjaan Latihan dan soal, penilaian sesuai dengan waktu yang tersedia untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik

3.	Praktis dari segi biaya	e-modul dapat menghemat penggunaan kertas dan perangkat belajar lainnya
----	-------------------------	---

4. Instrumen Efektivitas

Instrumen efektivitas E-Modul digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas produk berdasarkan peningkatan minat peserta didik setelah menggunakan E-Modul fisika berbasis Etno-STEM pada pembuatan ayam pop terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Teknik yang digunakan untuk mengukur efektivitas produk dilakukan melalui pemberian soal tes efektivitas (uji coba terbatas) kepada peserta didik setelah penggunaan E-Modul dalam proses pembelajaran.

H. Teknik 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.

1. Teknik analisis data lembar wawancara

Data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran fisika dan peserta didik. Hasil dari wawancara yang dilakukan digunakan sebagai dasar untuk merancang e-modul fisika kalor dan termodinamika terintegrasi etno-STEM pada pembuatan ayam pop agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran peserta didik dan pendidik.

Proses analisis data wawancara dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik kualitatif yang dilakukan secara statistik deskriptif kualitatif.

Langkah-langkah analisisnya sebagai berikut:

- a. Transkrip data dimana seluruh hasil wawancara yang telah direkam ditranskrip dalam bentuk teks.
 - b. Reduksi data hasil wawancara yang panjang dan kompleks diringkas untuk memfokuskan pada informasi relevan. Pernyataan-pernyataan yang tidak berhubungan langsung dengan kebutuhan atau konteks pengembangan e-modul dieliminasi.
 - c. Koding (Pemberian Kode) pada setiap pernyataan atau jawaban yang relevan dikategorikan ke dalam tema atau topik tertentu.
 - d. Kategorisasi dan penarikan tema spesifik yang dibagi menjadi (a) kurangnya bahan ajar kontekstual, (b) kendala akses teknologi), Keterbatasan waktu pendidik. Dari klasifikasi ini nantinya akan dibuat kedalam sebuah kesimpulan hasil kebutuhan awal.
 - e. Interpretasi dan penarikan kesimpulan untuk menyimpulkan kebutuhan pendidik dan peserta didik terhadap e-modul etno-STEM.
 - f. Hasil temuan dari wawancara disajikan dalam bentuk narasi (analisis deskriptif) yang didukung dengan kutipan langsung dari responden sebagai bukti.
2. 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 e-modul

fisika Etno-STEM pada pembuatan Ayam Pop. 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. Untuk pernyataan positif, mendapatkan bobot tertinggi dengan rincian sebagai berikut (Sugiyono, 2013):

Tabel 3. 5 Bobot Pernyataan Validitas E-Modul

Pernyataan	Bobot Pernyataan
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Cukup Setuju	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

(Sugiyono, 2013)

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

$$P = \frac{x}{y} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

P = Nilai validitas produk

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi produk

Y = Skor maksimal hasil validasi produk

Tabel 3. 6 Kriteria Nilai Persentase Validitas E-Modul

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

(Sugiyono, 2013)

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 dan Pengolahan Data Untuk Praktikalitas Produk

Kepraktisan produk yang dikembangkan dilihat dari angket yang diberikan kepada pendidik fisika dan beberapa orang peserta didik fase F kelas XI SMA/MA. Pembobotan dilakukan berdasarkan skala Likert sama dengan analisis data validitas produk.

Teknik praktikalitas ditentukan melalui rumus (3.1)

Tabel 3. 7 Kriteria 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 %

(Sari, 2022)

Produk yang dikembangkan dikatakan praktis ketika hasil praktikalitas berada dalam rentang 61-80, dan jika sudah memenuhi, dapat dilanjutkan ke tahap efektivitas.

4. Teknik Analisis dan Pengolahan Data Untuk Efektivitas Produk

Menganalisis efektivitas e-modul, digunakan analisis deskriptif, yang dimana bertujuan melihat nilai rata-rata hasil belajar peserta didik. Analisis ini dipilih karena desain penelitian menggunakan *post-test only*. Analisis dilakukan dengan bantuan *software* statistik yaitu SPSS.

Berikut adalah tahapan analisis data dengan *post-test only (one-shot case study)* (Sugiyono, 2020);

- a. Pemilihan subjek yang terdiri dari satu kelas, yaitu kelas XI Jurusan IPA di MAN 1 Padang Pariaman
- b. Pemberian perlakuan (*treatment*) yaitu pembelajaran dengan e-modul Etno-STEM terhadap proses pembuatan ayam pop
- c. Setelah perlakuan selesai, peserta didik diberikan tes kemampuan berpikir kritis untuk menilai efektivitas produk
- d. Analisis data, dengan hasil dari *post-test* dianalisis untuk mengetahui tingkat penguasaan materi atau keefektivan produk. Analisis dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif yaitu rata-rata:

- 1) Uji Normalitas dilakukan 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:

- a) Buka file data di SPSS 25
- b) Pilih menu “*Analyze*” lalu pilih “*Descriptive Statistics*” dan pilihan “*Explore*”
- c) Pindahkan variabel yang ingin diuji ke kolom “*Dependent List*”
- d) Klik tombol “*Normality plots with tests*”
- e) Klik “*continue*” dan kemudian “OK”
- f) 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.

2) Analisis Deskriptif (Rata-rata) dilakukan untuk mengetahui gambaran umum skor *post-test* peserta didik. Langkah-langkah di SPSS sebagai berikut.

- a) Masukkan skor *post-test* ke dalam spss (1 kolom pertama *post-test*).
- b) Klik: *Analyze*, lalu klik *Descriptive Statistics*, lalu klik *Descriptives*
- c) Masukkan variabel *post-test* kedalam box.
- d) Klik OK.

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

3) Analisis Nilai Akhir Peserta Didik

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:

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

Tabel 3. 8 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

(Sugiyono, 2022)