

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Pengertian penelitian dan pengembangan (R&D) dijelaskan sebagai suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Dalam pendidikan berperan penting dalam meningkatkan mutu pendidikan dengan mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi inovatif, dan menerapkan pendekatan pendidikan baru (Okpatrioka, 2023).

Penelitian dan pengembangan tidak hanya berfokus pada pengembangan produk yang sudah ada, tetapi juga mencakup pencarian pengetahuan atau jawaban atas permasalahan praktis (Ade Rahayu, 2025). Dalam konteks pendidikan, R&D dimaksudkan untuk menghasilkan produk untuk pembelajaran yang diawali dengan analisis kebutuhan, pengembangan produk, evaluasi produk, revisi, dan penyebaran produk

B. Model Pengembangan

Model pengembangan dalam penelitian ini adalah Model Plomp meliputi tiga tahapan pengembangan, yaitu: penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase pengembangan (*development of prototype*), dan fase penilaian (*assesment phase*) Model pengembangan dalam penelitian ini adalah Model *Plomp* (Sari, 2021) Dimana Model *Plomp* disini mempunyai beberapa kelebihan, Model *Plomp* dapat membantu pengembang kurikulum, guru, dan praktisi pendidikan Model ini bersifat

sistematis dan fleksibel, dan juga memungkinkan penyesuaian dengan kebutuhan penelitian (Yuliaristiawan & Praherdhiono, 2024)

C. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Penelitian (Preliminary Research)

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi awal dan mendalam yang menjadi landasan bagi pengembangan produk. Aktivitas pada tahap ini mencakup:

a. Analisis Kebutuhan (Pendidik dan Peserta Didik):

Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi real di lapangan, seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang masalah. Analisis ini akan mengidentifikasi kebutuhan pendidik akan bahan ajar yang inovatif dan kontekstual, serta kebutuhan peserta didik akan media pembelajaran yang interaktif dan dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Informasi ini diperoleh melalui studi literatur dan observasi awal yang dilakukan peneliti.

b. Analisis Literatur

Dilakukan kajian mendalam terhadap berbagai teori dan hasil penelitian relevan. Ini mencakup kajian tentang konsep pengembangan modul elektronik, pendekatan Etno-STEM, model pembelajaran PBL, serta teori-teori tentang keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Analisis ini berfungsi untuk

memperkuat landasan teoretis dan memastikan kebaruan (*novelty*) dari produk yang akan dikembangkan.

Tabel 3. 1 Langkah-Langkah Preliminary Research

No	Aktivitas Penelitian	Kriteria dan Sasaran	Deskripsi Kegiatan	Hasil
1.	Analisis Kebutuhan	Analisis Pendidik dan Peserta didik	1. Menganalisis rasional pengembangan penggunaan Modul Elektronik fisika Etno-STEM pada pembuatan tenun songket 2. Menganalisis pengembangan penggunaan Modul Elektronik fisika Etno-STEM pada pembuatan tenun songket terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif sesuai dengan perkembangan peserta didik	Rancangan Kebutuhan penggunaan akan ada nya Modul Elektronik Fisika terintegrasi Etno-STEM pada pembuatan tenun songket materi Gelombang , Gelomabng Bunyi dan Cahaya yang relevan untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik yang sesuai dengan perkembangan peserta didik.
		Analisis Literature	Melakukan analisis kajian mendalam terhadap konsep Modul Elektronik pendekatan Etno-STEM, model pembelajaran PBL	Landasan teoretis yang kuat dan informasi pendukung untuk

N o	Aktivitas Penelitian	Kriteria dan Sasaran	Deskripsi Kegiatan	Hasil
			serta teori tentang keterampilan berpikir kritis dan kreatif.	pengembangan produk.

Sumber plomp : (Sari, 2021)

c. Analisis Kurikulum dan Materi

Analisis kurikulum merupakan kegiatan telaah kurikulum yang diberlakukan ditempat penelitian yang bertujuan untuk memadukan kecocokan kurikulum yang digunakan dengan tujuan penelitian yang dilakukan kemudian menyusunnya dalam bentuk Modul Elektronik. Analisis materi dilakukan untuk memilih, menentukan, merinci dan menyusun secara sistematis materi ajar yang relevan untuk diajarkan.

d. Analisis Bahan Ajar

Analisis Bahan Ajar merupakan analisis yang dilakukan telah terhadap bahan ajar fisika yang sudah ada di sekolah, khususnya di MAN 2 Kota Payakumbuh. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan bahan ajar konvensional yang belum mengintegrasikan kearifan lokal dan belum berbasis pendekatan pembelajaran abad ke-21.

2. Tahap Pengembangan Prototipe (Development or Prototyping Phase)

Tahap pengembangan prototipe merupakan fase krusial dalam penelitian ini, diawali dengan perancangan prototipe awal yang

dinamakan Prototipe satu. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk menyiapkan prototipe Modul Elektronik beserta semua kelengkapan pendukung yang diperlukan untuk pengujian. Sebelum Modul Elektronik diuji coba dalam pembelajaran, produk akan divalidasi oleh tiga validator ahli yang telah ditentukan. Validasi ini berfungsi untuk memastikan Modul Elektronik memenuhi kriteria kelayakan pada berbagai aspek, meliputi: identitas, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, kesesuaian materi/isi, kemudahan penggunaan, kesesuaian sumber belajar, keruntutan langkah pembelajaran, dan kebahasaan yang digunakan.

Penilaian para validator akan menguji apakah produk Modul Elektronik ini menunjukkan kriteria "sangat valid" atau tidak. Secara khusus, aspek kegiatan pembelajaran dan kesesuaian langkah-langkahnya akan divalidasi untuk memastikan Modul Elektronik telah selaras dengan pendekatan Etno-STEM pada konteks pembuatan tenun songket. Proses validasi ini juga sangat penting untuk mengidentifikasi adanya revisi atau saran perbaikan dari ketiga validator. Semua masukan ini akan menjadi bahan untuk menyempurnakan Modul Elektronik sehingga nantinya dapat digunakan.

Tabel 3. 2 Tahap Evaluasi Formatif

Tahapan	Evaluasi	Kriteria	Instrumen Penelitian	Hasil
Mendesain prototipe		Sebagai lanjutan		Desain awal Prototype I Modul

Tahapan	Evaluasi	Kriteria	Instrumen Penelitian	Hasil
		dari tahap sebelumnya		Elektronik Fisika berbasis Etno-STEM pada konteks Tenun Songket menggunakan model PBL yang dirancang berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik
Evaluasi Formatif	Expert review	1. Validasi isi 2. Validasi bahasa 3. Validasi konstruksi	Instrumen validasi produk	Prototipe Modul Elektronik fisika Etno-STEM pada pembuatan Tenun Songket menggunakan model PBL yang dirancang berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.
Revisi Prototype		Komentar dan saran terhadap prototype produk dan pelaksanaannya		Prototipe II Modul Elektronik fisika Etno STEM pada pembuatan tenun songket pada materi Gelombang , Gelombang bunyi dan cahaya menggunakan model PBL yang dirancang berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis

Tahapan	Evaluasi	Kriteria	Instrumen Penelitian	Hasil
				dan kreatif peserta didik.

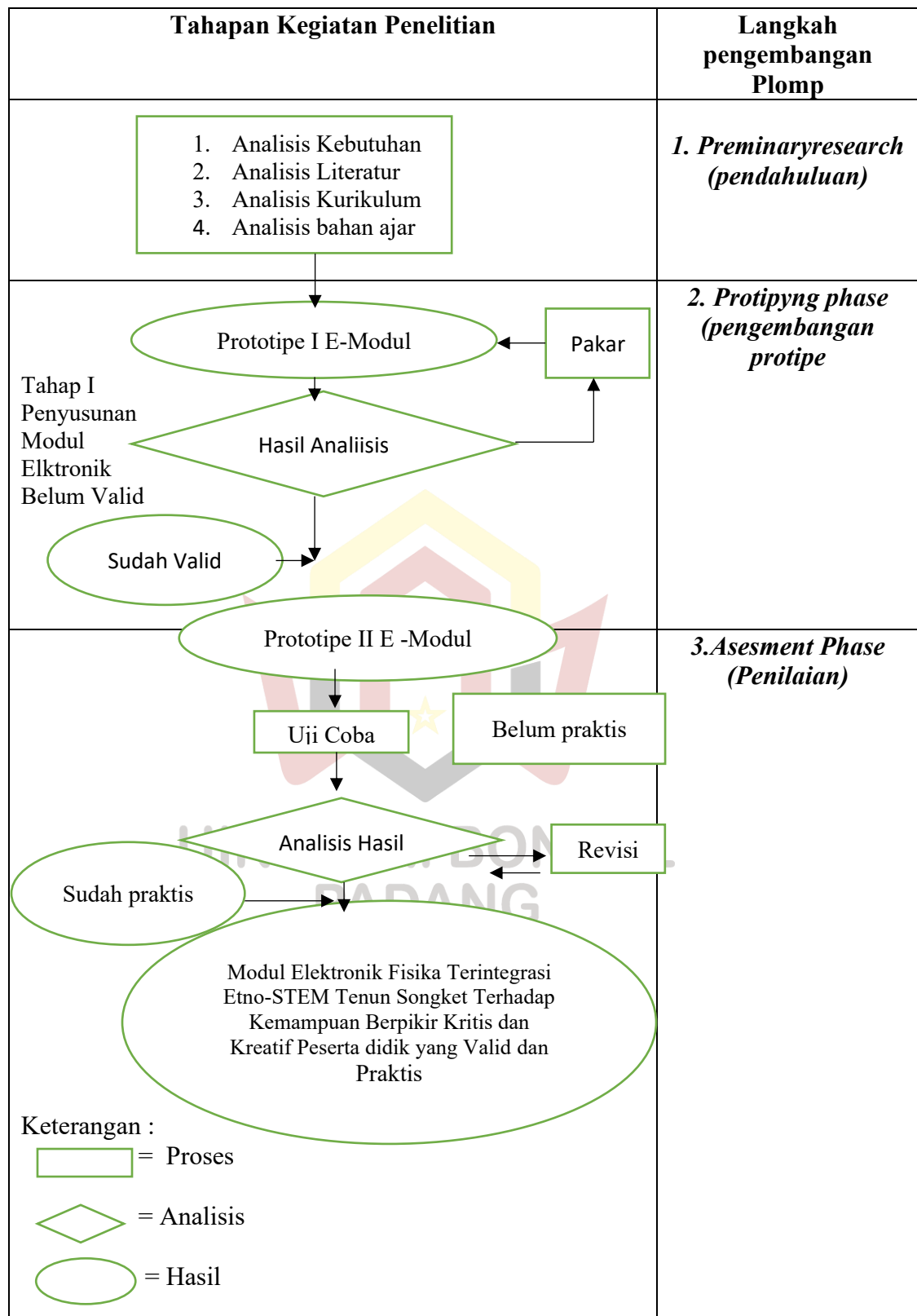
Sumber : (Sari, 2021)

3. Tahap Penilaian (*Assessment Phase*)

Tahap berikutnya adalah *assessment phase* dengan melakukan uji coba lapangan. Uji coba Modul Elektronik dilakukan melalui pembelajaran fisika di dalam kelas. Tujuan tahap ini adalah melakukan penilaian mendalam terhadap *prototipe II* modul elektronik fisika Etno-STEM yang telah direvisi. Instrumen yang digunakan untuk melihat kepraktisan produk adalah angket kepraktisan yang diisi oleh 1 pendidik fisika dan 35 peserta didik. Kemudian, Rangkuman kegiatan pada tahap evaluasi sumatif dalam pengembangan Modul Elektronik fisika Etno STEM dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. 3 Tahap Evaluasi Sumatif

Kegiatan	Kriteria Penilaian	Instrumen	Hasil
Uji coba terbatas	Praktikalitas	Angket praktikalitas modul elektronik fisika Etno STEM pada pembuatan tenun songket saat uji coba untuk peserta didik dan pendidik.	Modul Elektronik fisika Etno-STEM pada pembuatan tenun songket menggunakan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik yang praktis.



Gambar 3. 1 Langkah-langkah Pengembangan

D. Uji Coba Produk

1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk memastikan bahwa modul elektronik yang dikembangkan layak secara isi, bahasa, penyajian, dan tampilan. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Setiap validator memberikan penilaian menggunakan lembar validasi yang sudah disusun. Hasil penilaian dianalisis dengan menghitung rata-rata skor dan dikategorikan ke dalam kriteria sangat valid, valid, cukup valid, atau tidak valid. Modul Elektronik dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh kategori valid atau sangat valid berdasarkan hasil penilaian.

2. Uji Pratikalitas

Uji praktikalitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana modul elektronik mudah digunakan, menarik, serta sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik. Praktikalitas diuji melalui uji coba terbatas dan uji coba lapangan dengan menggunakan angket respon pendidik dan peserta didik. Data angket dianalisis dengan menghitung persentase skor pada setiap aspek yang dinilai, seperti kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, keterpahaman isi, dan manfaat dalam pembelajaran. Modul Elektronik dikatakan praktis apabila memperoleh kategori praktis atau sangat praktis berdasarkan hasil persentase penilaian.

E. Subjek Uji Coba

1. Subjek uji validitas

Subjek uji validitas Modul Elektronik menggunakan Etno-Stem adalah tiga orang ahli yaitu satu orang ahli materi/isi, satu orang ahli media/konstruksi, dan satu orang ahli Bahasa yang dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut :

Tabel 3. 4 Subjek Uji Validitas

No	Nama Validator	Ahli Bidang	Spesifikasi
1.	Validator 1 (AA)	Materi/Isi	Dosen Tadris Fisika
2.	Validator II (PD)	Konstruk/Media	Dosen Tadris Fisika
3.	Validator III (AB)	Bahasa	Dosen Bahasa

Para ahli ini akan memberikan penilaian terhadap validitas konten dan desain Modul Elektronik yang dikembangkan.

2. Subjek uji pratikalitas

Subjek uji pratikalitas terdiri atas satu orang pendidik fisika dan 35 orang peserta didik kelas XI MAN 2 Payakumbuh. Pendidik dan peserta didik diminta memberikan penilaian terhadap Modul Elektronik yang dikembangkan melalui angket pratikalitas untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, keterpahaman isi, daya tarik, serta manfaat modul dalam proses pembelajaran.

F. Jenis Data

Data penelitian ini merupakan data hasil uji validasi, kepraktisan, dan keefektifan, yang terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif :

1. Data kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil uji validasi yang berupa masukan atau saran dari hasil penilaian validator (ahli materi, media, dan ahli bahasa) dengan kategori SS (Sangat Setuju), S (Setuju), CS (Cukup Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Selain itu, data kualitatif juga dilihat dari respon peserta didik berupa masukan atau saran serta pernyataan dengan kategori:

Tabel 3. 5 Kriteria Nilai Validitas

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

SS = (Sangat Setuju)

S = (Setuju)

CS = (Cukup Setuju)

TS = (Tidak Setuju)

STS = (Sangat tidak Setuju)

Hal tersebut dapat berupa pernyataan positif dan negatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi ahli serta saran dan masukan yang diberikan oleh pendidik dan peserta didik pada saat uji praktikalitas.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dalam bentuk angka atau skor dari instrumen penelitian yang telah disusun. Data ini digunakan untuk menilai kevalidan, dan kepraktisan, produk modul elektronik. Adapun jenis data kuantitatif dalam penelitian ini adalah:

- a. Data dari uji kevalidan produk, Data kevalidan diperoleh dari skor lembar validasi yang diisi oleh tiga para ahli yaitu, ahli materi/isi, ahli konstruk , dan ahli bahasa. Aspek yang dinilai mencakup kelayakan isi, kesesuaian dengan kurikulum, kejelasan bahasa, penyajian materi, tampilan, serta keterpaduan media. Skor yang diberikan oleh validator dianalisis dengan menghitung rata-rata skor untuk tiap aspek, kemudian dikategorikan sesuai kriteria validitas (sangat valid, valid, cukup valid, tidak valid). Modul elektronik dinyatakan valid apabila memperoleh kategori minimal valid yang berasal dari instrumen validasi produk dari ahli terhadap modul elektronik yang dikembangkan. Data ini diperoleh dari tahap prototipe.
- b. Data dari uji kepraktisan produk, berasal dari penilaian pendidik dan peserta didik. terhadap penggunaan modul elektronik. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, keterpahaman isi, kemenarikan tampilan, dan kebermanfaatan produk dalam pembelajaran. Data dari angket dianalisis menggunakan rumus persentase, kemudian hasilnya dikategorikan dalam kriteria sangat praktis, praktis, cukup praktis dan tidak praktis).

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini disusun untuk memperoleh data mengenai kevalidan dan kepraktisan produk modul elektronik fisika berbasis Etno-STEM dengan konteks pembuatan tenun. Instrumen tersebut meliputi lembar validasi, dan angket praktikalitas, Secara ringkas, instrumen penelitian yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. 6 Instrumen Penelitian

No	Kriteria	Instrumen
1.	Valid	a. Lembar instrumen validitas materi/isi b. Lembar instrumen validitas media/konstruksi c. Lembar instrumen validitas bahasa
2.	Praktis	a. Angket praktikalitas oleh pendidik b. Angket praktikalitas oleh peserta didik

1. 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/konstruksi, ahli materi/isi, dan ahli bahasa. Angket validitas ini digunakan untuk mengetahui kelengkapan materi/isi, media/konstruksi dan bahasa. Angket dari para validator ahli selanjutnya dianalisis dan digunakan sebagai dasar dalam revisi produk yang telah dibuat. Kisi-kisi validasi modul elektronik berisi tentang kisi-kisi validasi isi, kisi-kisi media/konstruksi, dan kisi-kisi validasi bahasa. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam menyusun instrumen validasi produk.

2. Instrumen Pratikalitas

Instrumen Pratikalitas digunakan untuk pengumpulan data praktikalitas produk. Pengumpulan data praktikalitas produk dilakukan dengan cara menyebar angket praktikalitas kepada pendidik dan peserta didik setelah peserta didik dan pendidik menggunakan Modul Elektronik Fisika berbasis Etno-STEM dengan konteks Tenun Songket yang dikembangkan menggunakan model Problem Based Learning (PBL). Angket praktikalitas digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan Modul Elektronik Fisika berbasis Etno-STEM dengan konteks Tenun Songket yang dikembangkan menggunakan model Problem Based Learning (PBL). Angket ini akan dianalisis dan digunakan sebagai dasar dalam revisi produk yang dibuat dan selanjutnya apabila ada saran dan masukan dari peserta didik. Kisi-kisi praktikalitas Modul elektronik ditinjau dari aspek pendidik dan peserta didik, berupa lembar angket

H. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Uji Validitas (Angket Validator)

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul elektronik fisika terintegrasi Etno-STEM. Validitas dilakukan dengan melibatkan tiga validator ahli, yaitu ahli materi fisika, ahli konstruksi/media pembelajaran, dan ahli bahasa. Instrumen yang digunakan berupa angket validasi dengan skala Likert 1–5.

b. Uji pratikalitas (Angket Pendidik dan Peserta Didik)

Uji praktikalitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana modul elektronik mudah digunakan, dipahami, dan dipraktikkan dalam pembelajaran. Instrumen berupa angket kepraktisan yang diisi oleh 1 orang pendidik dan peserta didik SMA/MA. Aspek yang dinilai mencakup kemudahan penggunaan, kejelasan bahasa, tampilan, ketertarikan, serta keterpaduan konten dengan kehidupan sehari-hari.

2. Teknik Analisis Data

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 validasi Modul elektronik fisika Etno-STEM pada pembuatan tenun songket. 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 :

Tabel 3. 7 Bobot Pernyataan Validitas Modul Elektronik

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

Sangat Setuju	5
---------------	---

Sumber : (Sugiyono, 2022)

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:

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

Keterangan :

P = Nilai validasi Produk

X = Jumlah skor yang diperoleh dari validator.

Y = Jumlah skor maksimum hasil produk

Tabel 3. 8 Kriteria Nilai Validitas Modul Elektronik

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

Sumber : (Sugiyono, 2022)

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 Pratikalitas Produk

Kepraktisan produk yang dikembangkan dilihat dari angket yang diberikan kepada pendidik dan Peserta didik dengan

menggunakan angket pratikalitas. Pembobotan dilakukan berdasarkan skala Linkert sama dengan analisis data validitas produk.

Tabel 3. 9 Bobot Pernyataan Praktikalitas Modul Elektronik

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

Sumber : (Sugiyono, 2022)

Untuk memperoleh nilai akhir dilakukan melalui analisis dalam skala (0-100) melalui rumus berikut :

$$P = \frac{x}{y} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

P = Nilai Praktikalitas Produk

X = Skor yang diperoleh dari hasil pratikalitas produk

Y = Skor Maksimum hasil pratikalitas produk

Kategori Kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 3.11 :

Tabel 3.11 Tabel 3. 10 Kriteria Nilai Praktikalitas Modul Elektronik

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

Sumber : (Sugiyono, 2022)

Produk yang dikembangkan dikatakan praktis ketika hasil praktikalitas berada dalam rentang 61%–80%.

