

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif, pendekatan penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang mementingkan kedalaman data dan dapat merekam data sebanyak-banyaknya dari populasi yang luas. Kuantitatif merupakan salah satu jenis kegiatan penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitian.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen semu. Menurut Sugiyono (2013) dalam Zainuddin Iba (2023) eksperimen semu merupakan jenis penelitian untuk memperoleh informasi yang diperoleh dengan eksperimen dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Randomized Control Group Posttest-Only Design*, dalam penelitian ini terdapat dua kelompok yang dipilih. Kelompok pertama diberi *Treatment* yang disebut kelas eksperimen dan kelompok kedua tidak diberi *Treatment* disebut kelas kontrol. Pada desain ini, kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dibandingkan. Rancangan penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini:

**Tabel 3. 1** Desain Penelitian

| Kelas      | Perlakuan | Post Test |
|------------|-----------|-----------|
| Eksperimen | X         | O1        |
| Kontrol    | O         | O1        |

Keterangan :

X : Menggunakan modul elektronik berbasis problem based learning pada kurikulum merdeka

O : Menggunakan LKPD cetak (konvensional)

O1 : Post Test

Pada kelas eksperimen menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran secara konvensional. Setelah proses belajar mengajar selesai, untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan *post-test* di kedua kelas sampel dengan menggunakan soal evaluasi yang telah diuji cobakan pada kelas uji coba dan telah dianalisis, reabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soalnya.

Dari hasil skor *post-test* kedua kelas sampel dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji perbedaan rata-rata atau uji-t pihak kanan dari skor pencapaian tersebut untuk mengetahui apakah perbedaan skor pada kedua kelas sampel itu signifikan atau tidak signifikan secara statistik.

## B. Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi adalah sekelompok objek yang akan diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X Fisika MAN 1 Kota Payakumbuh semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Populasi tersebut disajikan dalam tabel 3.2 :

**Tabel 3. 2** Populasi MAN 1 Kota Payakumbuh

| No           | Kelas | Jumlah Siswa |
|--------------|-------|--------------|
| 1            | X E1  | 25           |
| 2            | X E2  | 25           |
| 3            | X E3  | 25           |
| <b>Total</b> |       | <b>75</b>    |

Sumber: MAN 1 Kota Payakumbuh

### 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang harus representative. Artinya semua karakteristik populasi benar-benar terdapat dalam sampel. Sugiyono (2015) mengatakan bahwa: "Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu (Sudjana & Swuezy, 2021). Dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa sampel adalah sumber data yang dapat diambil dari populasi dan diharapkan dapat menggambarkan sifat populasi yang bersangkutan.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Cluster random sampling*. *Cluster random sampling* adalah teknik pengambilan sampel di mana populasi dibagi menjadi kelompok (*cluster*) dan sampel dipilih secara acak dari kelompok tersebut, dengan semua anggota dalam kelompok sampel tersebut menjadi sampel penelitian. Adapun langkah yang dilakukan untuk menentukan kelas sampel adalah:

- a. Mengumpulkan data nilai asesmen awal peserta didik kelas X di MAN 1 Kota Payakumbuh.
- b. Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan SPSS 30. Hipotesis yang diuji adalah:

$H_0$  : Data hasil belajar kelas XE1, XE2 dan XE3 tidak berdistribusi normal

$H_1$ : Data hasil belajar kelas XE1, XE2 dan XE3 berdistribusi normal

Untuk menetapkan sampel berasal dari distribusi normal, kriteria yang berlaku adalah sebagai berikut :

- 1) Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$
- 2) Jika signifikansi yang diperoleh  $\geq \alpha$ , maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

- 3) Jika signifikansi yang diperoleh  $< \alpha$  , maka sampel bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Tutiareni et al., 2021).
- c. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai syarat dalam analisis independent sample t test dan Anova. Asumsi yang mendasari dalam analisis varian (Anova) adalah bahwa varian dari populasi adalah sama. Uji kesamaan dua varians digunakan untuk menguji apakah sebaran data tersebut homogen atau tidak, yaitu dengan membandingkan kedua variansnya. Jika dua kelompok data atau lebih mempunyai varians yang sama besarnya, maka uji homogenitas tidak perlu dilakukan lagi karena datanya sudah dianggap homogen. Uji homogenitas dapat dilakukan apabila kelompok data tersebut dalam distribusi normal.
- d. Setelah di uji normalitas dan uji homogenitas, ternyata kedua kelas sampel yaitu kelas XE1 dan XE2 berdistribusi normal dan bersifat homogen.

## C. Variabel dan Data

### 1. Variabel

Variabel dalam penelitian kuantitatif adalah sebuah konsep yang merupakan sebutan yang dapat diberi nilai angka (kuantitatif) atau nilai mutu (kualitatif). Dalam penelitian ini, memiliki 2 variabel yaitu:

a. Independent Variabel (Variabel Bebas)

Variabel bebas yaitu variable yang mempengaruhi atau yang menjadikan terjadinya sebab perubahan variable dependen atau variable Y, yang menjadi masalah dalam penelitian ini. Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka.

b. Dependent Variabel (Variabel Terikat)

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel X atau variabel Independen. Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik.

## 2. Data

a. Jenis Data

- 1) Data Primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti melalui responden, data ini berupa hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- 2) Data Sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari responden, data ini berupa nilai uraian tengah semester fisika peserta didik kelas X.

b. Sumber Data

Data Primer diperoleh dari peserta didik kelas X yang menjadi sampel penelitian, sedangkan data sekunder diperoleh dari guru fisika kelas X.

## D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan perangkat yang digunakan sebagai alat untuk mengungkapkan kejadian atau masalah yang ada dengan tujuan pembenaran atau menyanggah hipotesis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul ajar dan tes tertulis kemampuan berpikir kritis.

### 1. Modul Ajar

Modul ajar yang disusun oleh penulis bertujuan untuk membantu penulis dalam proses mengajar, agar sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang diharapkan oleh penulis. Setelah modul ajar selesai disusun oleh penulis, maka langkah selanjutnya modul tersebut divalidasi oleh dosen Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang.

### 2. Tes tertulis kemampuan berpikir kritis

Dalam penelitian ini, tes yang menuntut peserta didik untuk memberikan jawaban dalam bentuk tulisan disebut dengan tes tertulis. Instrumen dalam bentuk tes hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik. Instrumen tes ini berupa 10 butir soal essay. Untuk mendapatkan tes yang baik, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

#### 1. Menentukan Tujuan Tes

- a. Tujuan Umum: Mengukur efektifitas modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik madrasah aliyah.
- b. Tujuan Khusus: Mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

## 2. Menyusun Kisi-Kisi Tes

Kisi-kisi tes memuat tentang karakteristik dari kemampuan berpikir kritis peserta didik, indikator dan materi yang berkaitan dengan indikator tersebut. Adapun kisi-kisi tes tertulis dapat dilihat pada tabel 3.3.

**Tabel 3. 3** Kisi-kisi tes tertulis

| <b>Pengukuran dalam Keegiatan Kerja Ilmiah</b> |                                    |                                                                                                                                                                                 |                |
|------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>No</b>                                      | <b>Kemampuan berpikir kritis</b>   | <b>Sub kemampuan berpikir kritis</b>                                                                                                                                            | <b>No soal</b> |
| 1.                                             | Melakukan penjelasan mendasar      | a) Memfokuskan pertanyaan<br>b) Menganalisis argumen<br>c) Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau tantangan                                             | 1 dan 2        |
| 2.                                             | Membangun Keterampilan dasar       | a) Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber<br>b) Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi                                                                          | 3              |
| 3.                                             | Menyimpulkan                       | a) Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi<br>b) Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi<br>c) Membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya kesimpulan | 4 dan 9        |
| 4.                                             | Memberikan penjelasan lebih lanjut | a) Mendefenisikan istilah dan mempertimbangkan definisi<br>b) Mengidentifikasi asumsi                                                                                           | 6 dan 7        |
| 5.                                             | Mengatur strategi dan taktik       | a) Memutuskan suatu tindakan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan<br>b) Berinteraksi dengan orang lain                                                                   | 5,8 dan 10     |

### 3. Menyusun tes

Dalam menyusun tes ada beberapa hal yang harus dilakukan yaitu:

- a. Pemilihan butir soal: pemilihan butir soal yang tepat dan relevan dengan materi yang akan diukur.
- b. Tipe soal: pilih tipe soal yang sesuai dengan tujuan dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- c. Aspek yang akan diukur: penentuan aspek atau kompetensi yang akan diukur dalam tes, seperti kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- d. Penulisan soal: penulisan soal yang benar, jelas, dan sesuai dengan tahap kemampuan peserta didik.
- e. Pengujian soal: pengujian soal dengan peserta didik untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, serta mengidentifikasi kesulitan yang mungkin terjadi. Bobot penilaian untuk setiap soal dibedakan menurut tingkat kesulitan soal. Soal-soal yang tergolong sulit diberi bobot yang lebih besar. Tingkat kesulitan soal dilihat dari sifat materinya dan reabilitas yang diukurnya.
- f. Merevisi tes: Merevisi tes berdasarkan *feedback* dari pengujian, serta mengidentifikasi dan menyesuaikan kesalahan atau kesulitan yang mungkin terjadi.

- g. Menerbitkan tes: Menerbitkan tes yang telah diperbaiki dan sesuai dengan tujuan dari kemampuan berpikir kritis peserta didik.

#### **4. Memvalidasi Soal Tes**

Ciri-ciri tes yang baik itu adalah tes tersebut harus valid. Sebelum membuat tes, terlebih dahulu harus membuat kisi-kisi tes. Tes yang akan dilaksanakan berfungsi sebagai alat ukur dalam penelitian. Soal yang telah disusun akan diberikan kepada validator ahli. Dalam hal ini terdiri dari Dosen Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang (Allan Asrar, M.Si).

#### **5. Melakukan Uji Coba Pada Kelas Lain**

Sebelum soal tersebut digunakan untuk mengukur hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik, diuji cobakan terlebih dahulu kepada peserta didik diluar sampel, yaitu peserta didik yang berlaku sebagai kelompok uji coba. Uji coba didalam penelitian ini dilakukan di kelas XI F1 C MAN 1 Kota Payakumbuh tahun ajaran 2025/2026. Uji coba ini dilakukan agar memperoleh hasil instrument yang valid dan reabilitas sehingga akan dilakukan perhitungan tingkat kesukaran dan daya beda soal agar instrument benar-benar dapat dikatakan layak. Selanjutnya data hasil uji coba diperoleh, dianalisis agar menghasilkan soal-soal yang siap diujikan pada *posttest* kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dalam menganalisis soal uji coba menggunakan *Anates*

V4 untuk melihat indeks kesukaran, daya beda dan reliabilitas soal.

Mengnalisis validitas item soal menggunakan program SPSS.

### 1. Validitas Item Soal

Uji Validitas merupakan salah satu ciri pengujian untuk membuktikan bahwa alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid dan menandai tes hasil belajar yang baik. Sebuah tes dapat dinyatakan valid jika hasilnya sesuai dengan kriteria yang ada, di dalam mengukur validitas, perhatikan ditunjukkan kepada isi dan kegunaan instrumen, untuk menguji alat ukur secara keseluruhan, yaitu dengan cara mencari koefisien korelasi (rpbi). Perangkat soal bersifat valid bila butir-butir soalnya valid. Uji validitas ini menggunakan uji t dan terakhir dilihat penafsiran dari indeks korelasinya (Sugiyono, 2016).

Rumus *Pearson Product Moment*:

$$R_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

$R_{xy}$  = Koefisien korelasi antara skor butir soal X dan total skor Y

N = Banyak Soal

X = Skor butir soal item pernyataan/pertanyaan

Y = Total skor

Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 3. 4** Perhitungan Uji Validitas

| No | Validitas |         | Kriteria |
|----|-----------|---------|----------|
|    | r hitung  | r tabel |          |
| 1  | 0,91255   | 0,514   | Valid    |
| 2  | 0,81198   | 0,514   | Valid    |
| 3  | 0,75956   | 0,541   | Valid    |
| 4  | 0,92169   | 0,541   | Valid    |
| 5  | 0,75587   | 0,541   | Valid    |
| 6  | 0,83131   | 0,541   | Valid    |
| 7  | 0,91331   | 0,541   | Valid    |
| 8  | 0,91331   | 0,541   | Valid    |
| 9  | 0,85095   | 0,541   | Valid    |
| 10 | 0,65592   | 0,541   | Valid    |

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua soal valid yang dapat digunakan dalam penelitian. Secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.

## 2. Indeks Kesukaran

Sebuah tes dapat digunakan secara luas, jika tingkat kesukarannya diketahui, sehingga nantinya diperoleh yang mana soal yang tergolong tingkat rendah, sedang, dan tinggi (Saputri et al., 2023). Indeks kesukaran memiliki kriteria sebagai berikut. Di dalam istilah penilaian, indeks kesukaran ini diberi simpul P (P besar), singkatan dari kata “proporsi”, dimana rumus untuk menentukan proporsi dari indeks kesukaran sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS= jumlah seluruh siswa peserta tes

**Tabel 3. 5** Klasifikasi tingkat kesukaran soal

| No | Indeks kesukaran (P) | Klasifikasi |
|----|----------------------|-------------|
| 1  | 0,00-0,30            | Sukar       |
| 2  | 0,31-0,70            | Sedang      |
| 3  | 0,71-1,00            | Mudah       |

(Sumber: Arikunto, 2013:225)

Dengan menggunakan Anates Uraian untuk tingkat kesukaran soal uji coba.

**Tabel 3. 6** Tingkat kesukaran soal uji coba posttest

| No | Tingkat Kesukaran | Kriteria |
|----|-------------------|----------|
| 1  | 60,00 %           | Sedang   |
| 2  | 57,14 %           | Sedang   |
| 3  | 64,29 %           | Sedang   |
| 4  | 42,14 %           | Sedang   |
| 5  | 50,00 %           | Sedang   |
| 6  | 75,00 %           | Mudah    |
| 7  | 57,00 %           | Sedang   |
| 8  | 43,57 %           | Sedang   |
| 9  | 54,29 %           | Sedang   |
| 10 | 65,00 %           | Sedang   |

(Sumber: Microsoft Excel)

Hasil indeks kesukaran didapatkan nilai Sig.0,31-0,70, sehingga data memiliki tingkat kesukaran yang sedang dan Sig. diatas 0,71-1,00 berada pada tingkat kesukaran rendah atau mudah.

### 3. Daya beda

Daya pembeda suatu soal adalah kemampuan soal tersebut dalam membedakan peserta didik yang cerdas (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang berkemampuan rendah

(Saputri, 2023). Angka yang menunjukkan besar kecilnya daya diskriminasi disebut indeks diskriminasi, dimana aturan klasifikasi indeks diskriminasi diberikan dalam tabel 3.5.

**Tabel 3. 7** Indeks Diskriminasi (Daya Beda)

| No | Indeks deskriminasi | Klasifikasi |
|----|---------------------|-------------|
| 1  | 0,00-0,20           | Jelek       |
| 2  | 0,21-0,40           | Cukup       |
| 3  | 0,41-0,70           | Baik        |
| 4  | 0,71-1,00           | Baik Sekali |
| 5  | Negative            | Tidak Baik  |

Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur daya pembeda yaitu:

$$D = \frac{B_a}{J_a} - \frac{B_b}{J_b}$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

$B_a$  = jumlah kelompok atas yang menjawab benar

$B_b$  = jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

$J_a$  = jumlah peserta kelompok atas

$J_b$  = jumlah peserta kelompok bawah

Berikut hasil perhitungan daya beda soal uji coba posttest dengan menggunakan Anates Uraian. Untuk tingkat kesukaran soal uji coba yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3. 8** Hasil indeks diskriminasi soal uji coba postes (daya beda)

| No | Daya Beda | Kriteria    |
|----|-----------|-------------|
| 1  | 57,10 %   | Baik        |
| 2  | 40,00 %   | Cukup       |
| 3  | 25,71 %   | Cukup       |
| 4  | 64,29 %   | Baik        |
| 5  | 74,29 %   | Baik Sekali |
| 6  | 24,29 %   | Cukup       |
| 7  | 28,57 %   | Cukup       |
| 8  | 67,14 %   | Baik        |
| 9  | 57,14 %   | Baik        |
| 10 | 24,29 %   | Cukup       |

(Sumber: Anates Uraian)

Hasil daya pembeda soal di dapat Sig. 0,00-0,20 sehingga tingkat daya pembeda kurang, dan Sig. Diatas 0,21-0,40 berada pada tingkat cukup, dan indeks 0,42-0,70 berada pada tingkat baik, Diatas 0,71-1,00 berada pada tingkat daya pembeda baik sekali.

#### 4. Reliabilitas

Reliabilitas tes dilakukan untuk melihat apakah tes ini dapat dipercaya. Suatu tes dikatakan reliabel ketika dilakukan pengujian beberapa kali dan didapatkan hasil yang relatif sama.

**Tabel 3. 9** Kriteria Indeks Reliabilitas Soal

| No | Interprestasi | Klasifikasi                |
|----|---------------|----------------------------|
| 1  | 0,00 - 0,20   | Reliabilitas sangat rendah |
| 2  | 0,21 - 0,40   | Reliabilitas rendah        |
| 3  | 0,41 - 0,70   | Reliabilitas tinggi        |
| 4  | 0,71 – 1,00   | Reliabilitas sangat tinggi |

(Sumber: (Arikunto, 2013))

**Tabel 3. 10** Hasil Analisis Instrumen Penelitian

| <b>Materi</b>                          | <b>Realibilitas</b> | <b>Kategori</b>            |
|----------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Pengukuran dalam Kegiatan Kerja Ilmiah | 0,97                | Realibilitas sangat tinggi |

(Sumber: Anates Uraian)

Pada penelitian ini peneliti menggunakan aplikasi anates V4 dalam pengolahan soal tes uji coba dengan langkah-langkah:

- 1) Buka program anates, lalu klik dua kali pada anates soal uraian.
- 2) Klik buat file baru.
- 3) Isi jumlah subjek yang ikut tes dan isi jumlah soal.
- 4) Isi kolom subjek dengan nama peserta didik, isi kolom kunci dengan jawaban, dan isi jawaban dan peserta didik.
- 5) Klik menu utama.
- 6) Untuk mengetahui reliabilitas soal maka klik realibilitas, untuk mengetahui daya beda soal maka klik daya pembeda, dan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal maka klik tingkat kesukaran.

Berdasarkan hasil reliabilitas diperoleh nilai 0,97 Untuk materi Pengukuran dalam Kegiatan Kerja Ilmiah yang artinya reliabilitas soal sangat tinggi. Hasil reliabilitas soal tes menggunakan anates V4 terdapat pada (Lampiran).

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdapat tiga teknik yaitu diantaranya:

### **1. Observasi**

Observasi merupakan teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain, yaitu wawancara dan kuesioner. Jika wawancara dan kuesioner selalu berkontribusi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain.

Observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologi. Dua diantara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan. Dalam mengumpulkan data peneliti melakukan observasi dengan melihat keadaan sekolah, proses belajar mengajar mata pelajaran fisika dengan melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas XI MAN 1 Kota Payakumbuh.

### **2. Dokumentasi**

Dokumentasi adalah suatu aktivitas atau proses sistematis dalam melakukan pengumpulan, pencarian, penyelidikan, pemakaian, dan penyediaan dokumen untuk mendapatkan keterangan, penerangan pengetahuan dan bukti serta menyebarkannya kepada pengguna. Dokumentasi artinya sebagai kegiatan peneliti dalam menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku, majalah, dokumen, peraturan-

peraturan, notulen rapat, catatan harian dan sebagainya. Dokumen digunakan untuk melengkapi dari hasil wawancara dan observasi. Studi ini berupaya mengumpulkan data melalui dokumendokumen, arsip maupun catatan-catatan penting.

Dalam penelitian ini dokumentasi yang digunakan sebagai sumber data adalah perangkat pembelajaran, foto-foto kegiatan belajar mengajar. Dan berbagai item yang ada pada dokumentasi yaitu guru, peserta didik, keadaan kelas, sarana dan prasarana sekolah, dan lingkungan sekolah.

### 3. Tes

Tes adalah sebagai alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Tes sebagai instrumen pengumpulan data adalah serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dari beberapa pengertian maka dapat dipahami tes adalah seperangkat rangsangan perangsang yang diberikan kepada peserta didik dengan maksud untuk mendapatkan jawaban yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan skor numerik. Tes tersebut bertujuan untuk melihat tingkat pemahaman konsep peserta didik. Penelitian ini menggunakan jenis tes *posttest* yaitu tes yang diberikan pada akhir pokok bahasan untuk

menentukan angka atau hasil belajar peserta didik setelah diberikan perlakuan.

## **F. Teknik Analisis Data**

Analisis data penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* dengan yang menggunakan LKPD cetak dalam pembelajaran fisika. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis induktif. Analisis induktif dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan dua kelas sampel, ini dilakukan dengan uji t. Melakukan uji t harus memenuhi dua syarat yaitu sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kedua kelas memiliki varians yang homogen. Oleh sebab itu terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas serta pengajuan hipotesis.

### **1. Uji Normalitas**

Uji normalitas merupakan uji yang bertujuan untuk melihat apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini adalah metode Shapiro-wilk dengan bantuan program SPSS. Adapun kriterianya yaitu Sig. Shapiro-wilk  $> 0,05$  maka data berdistribusi normal dan sebaliknya. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji normalitas dengan menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

- a. Buka program SPSS, kemudian klik *Variabel view*.

- b. Pada kolom *Name* baris pertama dan kedua, ketikkan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Klik data view untuk membuka halaman *data view*.
- d. Klik *Analyze*, pilih *Descriptive Statistic*, kemudian pilih *Explore*.
- e. Setelah muncul jendela *Explore*, masukkan variabel kedalam kotak *Dependent List*.
- f. Pilih *Plots* pada jendela *Explore*, kemudian pilih *Normality plots with test*.
- g. Pilih Continue pada jendela Plot, lalu klik “OK” pada jendela *Explore*.
- h. Untuk melihat data normal atau tidak dapat dilihat pada nilai signifikan pada tabel, jika signifikansi lebih dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.

Langkah-langkah untuk menguji normalitas secara manual yaitu: 1) Menghitung mean skor kelompok. 2) Mencari dan menghitung defenisi standar. 3) Membuat daftar frekuensi observasi ( $f_0$ ) dan frekuensi ekspektasi ( $f_e$ ) dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menentukan banyaknya kelas ( $k$ ) dengan rumus:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

- b) Menentukan panjang kelas ( $p$ ) dengan rumus:

$$P = \frac{r}{k} \text{ dengan } r = \text{rentang skor}$$

- c) Menentukan nilai z, dengan menggunakan rumus:

$$Z = \frac{x - x'}{s}$$

- d) Mencari harga chi-kuadrat ( $X^2$ )

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

- e) Penentuan Normalitas

Jika  $x^2$  hitung < dari  $x^2$  tabel maka data berdistribusi normal

dan jika  $x^2$  hitung > dari  $x^2$  tabel maka data berdistribusi tidak normal.

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varian dari populasi data apakah kelompok data memiliki *Varian* yang sama atau tidak. Kriteria pengambilan keputusannya adalah jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa data bersifat homogen.

Langkah-langkah uji homogenitas sebagai berikut:

- a. Buka program SPSS, kemudian klik *Variabel view*.
- b. Pada kolom *Name* baris pertama ketik nilai, pada decimal ganti menjadi 0, pada label ketik nilai ujian, dan untuk kolom *measure* pilih *scale*. Sedangkan pada kolom *name* baris kedua ketik kelas, pada *decimal* ganti menjadi 0, pada kolom *value* buat value 1 *post-test* kelas eksperimen, sampai value 2 kelas kontrol, dan untuk kolom *measure* pilih nominal.
- c. Klik *Data view* untuk masuk ke halaman *data view*, dan isikan data yang diperlukan.

- d. Klik menu *analyze*, pilih *Compare Means*, lalu klik *One-Way ANOVA*.
- e. Masukkan variabel nilai ke dalam kotak *Dependent List* dan variabel kelas ke kotak faktor, lalu klik tombol *option*.
- f. Beri tanda centang pada *Homogeneity of Variance Test* klik *continue*, lalu klik tombol OK.

Langkah-langkah untuk menguji homogenitas varians digunakan uji F, yaitu:

- a) Menghitung varians dari dua sampel yang akan diuji:

$$S_{x^2} = \sqrt{\frac{n \cdot \sum x^2 + (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad S_{y^2} = \sqrt{\frac{n \cdot \sum y^2 + (\sum y)^2}{n(n-1)}}$$

- b) Menghitung nilai F dengan rumus :

$$F = \frac{S_{\text{besar}}}{S_{\text{kecil}}}$$

Keterangan :

$S^2 b$  = Varians yang lebih besar

$S^2 k$  = Varians yang lebih kecil

Kebebasan (dk) = (ni-2)

- c) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel

F hitung < F tabel, artinya kedua sampel homogen

F hitung > F tabel, artinya kedua sampel tidak homogen

### 3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada kedua kelompok sampel, langkah selanjutnya dapat dilakukan uji hipotesis. Uji-t adalah jenis pengujian statistika untuk mengetahui apakah ada perbedaan dari nilai yang diperkirakan dengan nilai hasil perhitungan statistika. Uji-t yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji-t beda (independent t-test), yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang berbeda yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Uji hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan SPSS 26. Dimana untuk masing-masing variabel terikat dilakukan penggabungan rata-rata nilai yang mendapatkan perlakuan sama. Kriteria pengambilan keputusan jika nilai sig. (2-tailed) tabel  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, begitupun sebaliknya. Rumus dari uji hipotesis adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  = Rata-rata sampel 1

$\bar{x}_2$  = Rata-rata sampel 2

$s_1$  = Simpangan baku sampel 1

$s_2$  = Simpangan baku sampel 2

$s_1^2$  = Varians sampel 1

$s_2^2$  = Varians sampel 2

$r$  = Korelasi antara dua sampel

Langkah-langkah pengujian hipotesis menggunakan bantuan SPSS versi 26 adalah sebagai berikut:

- a. Buka program SPSS, kemudian *klik view*.
- b. Pada kolom *name* baris pertama ketik hasil, pada *decimal* ganti menjadi 0, pada tabel ketik hasil belajar, dan untuk kolom *measure* pilih.
- c. Pada kolom *name* baris kedua ketik kelas pada *decimal* ganti menjadi 0, pada *value* 1 kreativitas kelas eksperimen, lalu tekan *add* kemudian *value* 2 kreativitas kelas kontrol, lalu tekan *add*, lalu klik ok.
- d. Klik data *view* untuk masuk ke halaman data *view*, dan isikan data yang diperlukan.
- e. Klik menu *analyze*, pilih *compare means*, lalu klik *independent-samples T-test*.
- f. Masukkan variabel nilai ke kotak test variabel dan variabel kelas ke kotak *grouping* variabel lalu klik tombol *option*.
- g. Beri angka 1 dan 2 pada *grouping* variabel, lalu klik tombol ok.

## G. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian yang dilakukan dibagi atas tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian.

### 1. Tahap Persiapan

- a. Peneliti melakukan survei pendahuluan berupa survei ke sekolah

- b. Mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran
- c. Menganalisis konsep yang akan dikaji untuk penelitian
- d. Membuat perangkat pembelajaran berupa modul ajar dan LKPD
- e. Melakukan penyusunan instrument baik tes maupun non tes
- f. Melakukan uji coba instrument kemudian di analisis

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan peneliti memberikan perlakuan dengan ketentuan dapat dilihat pada tabel 3.11:

**Tabel 3. 11** Tahap Pelaksanaan

| <b>Eksperimen</b><br><b>Menggunakan Modul Elektronik</b><br><b>Berbasis <i>Problem Based Learning</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Kontrol</b><br><b>Menggunakan LKPD Cetak</b><br><b>(Konvensional)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kegiatan Pendahuluan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kegiatan Awal</b><br>Hanya pertemuan pertama sebagai kontrak belajar:<br>1. Pendidik memberi salam<br>2. Pendidik meminta peserta didik untuk merapikan tempat duduk dan mengambil sampah yang ada disekitar tempat duduk<br>3. Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin doa<br>4. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik<br>5. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran<br>6. Pendidik menjelaskan peta konsep terkait materi yang akan dipelajari<br>7. Pendidik menjelaskan sintaks <i>Problem Based Learning</i> kepada peserta didik<br>8. Pendidik melakukan apersepsi dengan menyampaikan pertanyaan pemantik | <b>Kegiatan Awal</b><br>1. Pendidik memberikan salam<br>2. Pendidik meminta peserta didik untuk merapikan tempat duduk dan mengambil sampah yang ada disekitar tempat duduk<br>3. Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin doa<br>4. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik<br>5. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran<br>6. Pendidik menjelaskan materi pembelajaran yang akan diberikan dan sistem penilaian<br>7. Pendidik memberikan apersepsi |
| <b>Kegiatan Inti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis <i>problem based learning</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Pembelajaran menggunakan LKS cetak (Konvensional)</b><br>1. Pendidik menjelaskan materi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membuka modul elektronik yang telah dibagikan serta mengarahkan peserta didik untuk membaca dan memahami permasalahan yang ada di modul elektronik</li> <li>2. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</li> <li>3. Pendidik meminta peserta didik untuk menuliskan apa saja yang mereka ketahui tentang permasalahan yang ada di modul elektronik tersebut</li> <li>4. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membaca dan memahami tentang materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah yang ada pada modul elektronik dan sumber lainnya</li> <li>5. Pendidik juga mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan aktivitas secara berkelompok</li> <li>6. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi secara berkelompok</li> <li>7. Pendidik memberikan umpan balik terhadap diskusi yang dilakukan</li> <li>8. Menuntun peserta didik melakukan refleksi apa yang sudah dipelajari</li> <li>9. Menyimpulkan materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah bersama dengan peserta didik</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah kepada peserta didik</li> <li>2. Pendidik memberikan latihan kepada peserta didik</li> <li>3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membahas latihan yang telah selesai dikerjakan</li> <li>4. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang apa yang belum diketahuinya tentang materi pembelajaran</li> <li>5. Menyimpulkan materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah bersama dengan peserta didik</li> </ol> |
| <b>Kegiatan Penutup</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menyampaikan materi atau kegiatan yang akan dilakukan dipertemuan berikutnya</li> <li>2. Pendidik menutup pembelajaran dengan membaca hamdalah dan menucapkan salam</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menyampaikan materi atau kegiatan yang akan dilakukan dipertemuan selanjutnya dan memberikan tugas untuk membaca materi berikutnya</li> <li>2. Pendidik menutup pembelajaran dengan membaca hamdalah dan menucapkan salam</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                           |

## 9. Tahap Akhir

- a. Melakukan tes akhir kepada kedua kelas sampel ketika penelitian selesai, supaya bisa melihat gambaran hasil perlakuan

yang telah diberikan pada materi kelas X semester ganjil di MAN 1 Kota Payakumbuh pada kelas X E1 dan X E2.

- b. Mengolah data dari kedua kelas sampel (kelas kontrol dan kelas eksperimen), Kelas X semester ganjil di MAN 1 Kota Payakumbuh pada kelas X E1 dan X E2.
- c. Memberi kesimpulan dari hasil yang diperoleh sesuai dengan teknik analisis yang digunakan.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan hasil penelitian tentang penerapan modul elektronik berbasis problem based learning pada kurikulum merdeka terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik madrasah aliyah negeri 1 Kota Payakumbuh Plus keterampilan. Hasil penelitian ini dijadikan sebagai penguji hipotesis serta menarik kesimpulan. Untuk memudahkan pemaparan hasil penelitian, bab ini dibagi menjadi beberapa sub bab yaitu deskripsi hasil penelitian, analisis, hasil uji hipotesis/jawaban pertanyaan penelitian, pembahasan dan keterbatasan penelitian.

#### **A. Deskripsi Data**

##### **1. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian yang telah dilakukan di MAN 1 Kota Payakumbuh yang terletak di Jalan Rasyid Thaher No.56, Kelurahan Parambahan, Kecamatan Lamposi Tigo Nagori, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Penelitian ini dilakukan pada bulan juli-agustus 2025, melalui dua sampel kelas (kelas X E1 dan X E2), yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dimana kelas X E1 sebagai kelas eksperimen dan X E2 sebagai kelas kontrol, dengan penerapan *randomized control group posttest-only design*.

##### **a. Kegiatan Pembelajaran**

###### **1) Kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen**

Pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dimulai dengan kegiatan membaca doa, mengabsen peserta didik, pemberian apersepsi, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran. Selanjutnya peneliti

memulai memperkenalkan cara dan langkah-langkah dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning*. Langkah-langkah pembelajaran dengan penerapan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kelas eksperimen terdapat beberapa langkah-langkah, yaitu:

a) Mengorientasikan peserta didik kepada masalah

Pada awal pembelajaran pendidik mengarahkan peserta didik untuk melihat, membaca dan memahami gambar dan permasalahan yang telah ada pada modul elektronik.

b) Mengorganisasikan peserta didik dengan membimbing melaksanakan analisis kasus

Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang beranggotakan 4-5 orang. Berdasarkan gambar dan permasalahan yang sudah dipahami peserta didik tersebut pendidik meminta siswa untuk menuliskan apa saja yang mereka ketahui dari gambar yang telah mereka lihat tersebut secara berkelompok.

c) Mengumpulkan sumber sebagai bahan untuk menyelesaikan kasus

Pendidik membimbing peserta didik untuk membaca dan memahami materi yang telah di sajikan dalam modul elektronik tersebut untuk menambah pengetahuan mereka terkait materi tersebut. Pendidik juga membimbing peserta didik untuk

mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kemudian pendidik mengarahkan peserta didik untuk mengisi aktivitas yang ada pada modul elektronik.

- d) Mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi dalam bentuk diskusi ataupun presentasi

Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil apa yang telah mereka diskusikan terkait permasalahan tersebut.

- e) Analisis dan evaluasi proses dan hasil dari pemecahan kasus

Pendidik dan peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap materi yang dipelajari dan kemudian pendidik mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan materi yang dipelajari.

- 2) Kegiatan Pembelajaran di kelas Kontrol

Pelaksanaan pembelajaran di kelas kontrol dimulai dengan kegiatan membaca doa, mengabsen peserta didik, pemberian apersepsi, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran oleh peneliti. Selanjutnya peneliti memperkenalkan cara dan langkah-langkah dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran konvensional kepada peserta didik yaitu: Penyampaian materi oleh guru, pemberian contoh, latihan soal, dan evaluasi.

## B. Hasil Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil penelitian terhadap aspek kemampuan berpikir kritis peserta didik diambil pada akhir pertemuan dengan cara menyebarkan soal tes berupa soal essay untuk memperoleh data hasil belajar. Cara mendapatkan data pada penilaian kemampuan berpikir kritis dari soal yang diberikan kepada peserta didik yaitu dengan menulis jawaban dari soal yang disediakan dalam format lembar soal essay.

Tes kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen diikuti oleh 25 orang peserta didik, pada kelas kontrol diikuti oleh 25 orang peserta didik. Deskripsi data tes akhir yang diberikan pada kedua kelas sampel disajikan dalam bentuk nilai peserta didik dengan rentang nilai dari 0-100. Nilai tertinggi pada kelas eksperimen adalah 92 dan nilai terendahnya adalah 70, kelas kontrol nilai tertinggi adalah 84 dan nilai terendahnya adalah 60. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4. 1** Data Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

| Indikator                          | Rata-rata nilai                |                             |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                                    | Kelas eksperimen<br>Kelas X E1 | Kelas kontrol<br>Kelas X E2 |
| Melakukan penjelasan mendasar      | 97%                            | 87%                         |
| Membangun keterampilan dasar       | 84%                            | 74%                         |
| Menyimpulkan                       | 90%                            | 72%                         |
| Memberikan penjelasan lebih lanjut | 81%                            | 67%                         |
| Mengatur strategi dan taktik       | 75%                            | 67%                         |
| Rata-rata                          | 85%                            | 73%                         |

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan perbandingan nilai kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dengan menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Pada setiap aspek kemampuan berpikir kritis di kelas eksperimen menunjukkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Nilai rata-rata persentase yang diperoleh oleh kelas eksperimen sebesar 85% sedangkan nilai rata-rata persentase di kelas kontrol sebesar 73%.

### C. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini. Hipotesis dalam penelitian ini adalah Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan Modul Elektronik Berbasis *Problem based learning* Pada Kurikulum Merdeka dengan peserta didik yang tidak menggunakan Modul Elektronik Berbasis *Problem based learning* Pada Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran fisika. Untuk mengetahui apakah hipotesis ini diterima atau ditolak maka kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol peserta didik dilakukan analisis data sebagai berikut:

Syarat untuk menguji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## 1. Uji Normalitas Tes Akhir

Uji normalitas sampel bertujuan untuk melihat apakah sampel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Jika signifikansi yang diperoleh  $\geq \alpha$ , maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Jika signifikansi yang diperoleh  $< \alpha$ , maka sampel bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas tes pertama, maka didapatkan data seperti yang dilihat pada tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4. 2 Hasil Uji Normalitas Test Akhir**

| Tests of Normality                                 |                            |              |    |      |
|----------------------------------------------------|----------------------------|--------------|----|------|
|                                                    | Kelas                      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                                    |                            | Statistic    | df | Sig. |
| Hasil kemampuan Berpikir Kritis                    | Post-test Kelas Eksperimen | ,962         | 25 | ,463 |
|                                                    | Post-test Kelas Kontrol    | ,971         | 25 | ,678 |
| *. This is a lower bound of the true significance. |                            |              |    |      |
| a. Lilliefors Significance Correction              |                            |              |    |      |

(Sumber: Hasil perhitungan SPSS 24, terdapat pada Lampiran )

Hasil perhitungan Kolmogorov Smirnov diperoleh dengan nilai Sig. 0,463 (Kelas Eksperimen); 0,678 (Kelas Kontrol)  $> 0,05$ . Sehingga data terdistribusi normal.

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat apakah sampel mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Uji yang dilakukan adalah

uji *Homogeneity of Variances* dengan bantuan SPSS 24. Pengambilan keputusan dilakukan adalah jika nilai signifikansi  $> 0,05$  artinya data bersifat homogen. Dari hasil uji homogenitas tes pertama, didapatkan hasil pada tabel 4.3:

**Tabel 4. 3** Hasil Uji Homogenitas

| <b>Test of Homogeneity of Variances</b> |      |      |      |
|-----------------------------------------|------|------|------|
| Hasil Kemampuan Berpikir Kritis         |      |      |      |
| Levene Statistic                        | df 1 | df 2 | Sig. |
| ,416                                    | 1    | 48   | ,522 |

(Sumber: Hasil pengolahan SPSS 24, terdapat pada Lampiran)

Hasil perhitungan levene test diperoleh nilai P Value sig 0,522  $> 0,05$  untuk keseluruhan variabel pada populasi. Hal ini menunjukkan bahwa varians seluruh bersifat homogen sehingga data berdistribusi homogen.

### 3. Uji Hipotesis

Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas variansi yang telah dilakukan, ternyata kedua kelas sampel berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen. Dengan demikian untuk mengetahui apakah hipotesis diterima atau ditolak, menggunakan uji *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances* menggunakan Microsoft Excel. Uji -T dapat dilihat pada Tabel 4.4:

**Tabel 4. 4** Hasil Uji T

| <i>t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances</i> |                                                                         |                           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                    | Modul Elektronik Berbasis Problem based learning Pada Kurikulum Merdeka | Pembelajaran Konvensional |
| <i>Mean</i>                                        | 81,8                                                                    | 72                        |
| <i>Variance</i>                                    | 34,83333                                                                | 54,16667                  |
| <i>Observations</i>                                | 25                                                                      | 25                        |
| <i>Pooled Variance</i>                             | 44,5                                                                    |                           |
| <i>Hypothesized Mean Difference</i>                | 0                                                                       |                           |
| <i>df</i>                                          | 48                                                                      |                           |
| <i>T Stat</i>                                      | 5,19399                                                                 |                           |
| <i>P (T ≤ t) one-tail</i>                          | 2,08E-06                                                                |                           |
| <i>t Critical one-tail</i>                         | 1,677224                                                                |                           |
| <i>P (T ≤ t) two-tail</i>                          | 4,15E-06                                                                |                           |
| <i>t Critical two-tail</i>                         | 2,010635                                                                |                           |

Data yang diambil untuk melakukan hipotesis adalah nilai hasil *Posttest* peserta didik pada materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah yang diajarkan dengan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka dan pembelajaran konvensional dari masing-masing kelas sampel.

Berdasarkan hasil *out-put t-Test: Two Sample Assuming Equal Variances* pada materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah terlihat bahwa nilai rata-rata yang diajarkan dengan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka lebih tinggi dari pada model pembelajaran konvensional yaitu  $81,8 > 72$ . Pada hasil *out-put t-Test: Two Sample Assuming Equal Variances* juga terlihat nilai *t Stat* ( $t_{hitung}$ )  $5,19 > t Critical two-tail$  ( $t_{tabel}$ ) 2,01. Maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji *t-Test: Two Sample Assuming Equal*

*Variances*, dapat disimpulkan bahwa pada materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah bunyi  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 1 Kota Payakumbuh yang menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* dengan yang menggunakan LKPD cetak dalam pembelajaran fisika.

#### **D. Pembahasan**

Penelitian yang dilakukan peneliti di MAN 1 Kota Payakumbuh pada kelas X E1 dan X E2, adalah dengan menerapkan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 1 Kota Payakumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam efektivitas penerapan modul elektronik yang terintegrasi dengan pendekatan *problem based learning* dalam konteks kurikulum merdeka. Pembahasan ini akan menganalisis temuan-temuan penelitian berdasarkan teori-teori pendukung dan hasil studi sebelumnya, serta mengidentifikasi implikasi praktis dan teoritis yang muncul. Fokus utama pada bagian pertama ini adalah relevansi modul elektronik dalam pembelajaran modren dan bagaimana PBL memberikan nilai tambah yang signifikan ketika diintegrasikan.

##### **1. Relevansi Modul Elektronik dalam Pembelajaran Modren**

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa media pembelajaran digital lebih menarik dan mudah digunakan. Dengan menerapkan modul elektronik sebagai sumber belajar mandiri, pemahaman kognitif peserta

didik bisa meningkat karena mereka tidak hanya mengandalkan satu sumber informasi. Selain itu, pemanfaatan modul elektronik dalam proses belajar-mengajar juga akan meningkatkan interaksi antara guru dan peserta didik, memperkuat minat belajar peserta didik, menawarkan fleksibilitas waktu dan tempat, serta meningkatkan mutu pembelajaran (Anggraini & Suciptaningsih, 2024). Modul elektronik tidak hanya menyajikan teks biasa, tetapi bisa mengintegrasikan beragam format media seperti gambar, video, animasi interaktif, bahkan simulasi, yang semuanya dirancang untuk memenuhi preferensi dan gaya belajar peserta didik yang bervariasi. Hal ini jauh melampaui keterbatasan buku teks konvensional.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, yang memang didesain untuk menekankan kemandirian belajar dan memberikan ruang bagi diferensiasi, pemanfaatan modul elektronik menjadi sangat strategis. Modul ini secara efektif memfasilitasi pencapaian Capaian Pembelajaran (CP) yang sifatnya fleksibel dan memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep secara lebih mendalam (Lestari diah, Asbari Masduki, 2023). Kurikulum Merdeka tidak lagi mematok target kaku, melainkan mendorong guru untuk berinovasi, dan di sinilah modul elektronik berperan sebagai jembatan. Sebagai contoh, sebuah modul elektronik bisa dirancang untuk mengakomodasi peserta didik dengan tingkat pemahaman yang berbeda, memberikan materi pengayaan bagi yang cepat menangkap dan materi remedial bagi yang membutuhkan dukungan lebih.

Penelitian terbaru dari (Malau et al., 2025) semakin memperkuat argumen ini. Mereka menemukan bahwa desain antarmuka yang menarik, bersih, dan navigasi yang intuitif dalam sebuah modul elektronik memiliki kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik. Ini artinya, bukan hanya konten yang penting, tetapi juga cara konten itu disajikan. Desain yang baik membuat peserta didik betah berlama-lama, menjelajah, dan berinteraksi dengan materi. Temuan ini sangat selaras dengan prinsip dasar Kurikulum Merdeka yang bercita-cita untuk menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya efektif, tetapi juga menyenangkan dan bermakna. Ketika peserta didik termotivasi, proses belajar menjadi lebih hidup, dan mereka akan lebih proaktif dalam menggali ilmu.

## 2. Integrasi *Problem based learning* dalam Modul Elektronik

Ketika berbicara tentang pembelajaran yang bermakna, pendekatan *Problem based learning* (PBL) selalu menjadi sorotan utama. PBL secara fundamental berpusat pada pemecahan masalah otentik sebagai pemicu utama seluruh proses pembelajaran. Pendekatan ini secara esensial mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, mengembangkan kemampuan kolaborasi, dan yang paling penting, menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh dalam konteks nyata dan relevan (Mutoharoh et al., 2025). Ini bukan sekadar menghafal rumus atau teori, melainkan bagaimana rumus dan teori itu bisa digunakan untuk memecahkan dilema sehari-hari.

*Problem based learning* ini diintegrasikan secara cerdas ke dalam modul elektronik menjadi potensi pembelajaran yang tercipta akan menjadi luar biasa kuat. Bayangkan sebuah modul elektronik yang tidak hanya berisi materi, tetapi juga menyajikan skenario masalah yang kompleks dan menantang sebagai bagian integral dari pembelajarannya. Modul ini dapat menyediakan sumber daya pendukung yang kaya, mulai dari artikel ilmiah, video tutorial, hingga data mentah yang diperlukan peserta didik untuk menganalisis masalah tersebut. Modul elektronik yang canggih bahkan bisa memfasilitasi diskusi dan kolaborasi daring di antara peserta didik, memungkinkan mereka untuk bertukar ide, berdebat, dan bersama-sama menemukan solusi. Ini mengubah modul dari sekadar buku digital menjadi lingkungan belajar interaktif.

Penerapan PBL yang difasilitasi melalui modul elektronik bukan hanya berpotensi meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik, tetapi juga secara aktif mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang esensial. Keterampilan ini mencakup berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah yang adaptif, dan kolaborasi yang efektif. Ini adalah kemampuan-kemampuan yang sangat dicari di dunia kerja dan kehidupan modern. Aspek ini sangat selaras dan sejalan dengan filosofi fundamental Kurikulum Merdeka, yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi lebih jauh lagi pada pembentukan Profil Pelajar Pancasila. Profil ini mencakup dimensi-dimensi krusial seperti bernalar kritis dan gotong

royong, yang keduanya secara inheren diperkuat melalui pendekatan PBL yang diimplementasikan via modul elektronik.

### 3. Modul Elektronik Berbasis PBL dalam Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka pada dasarnya adalah sebuah kerangka kerja yang memberikan otonomi dan keleluasaan yang lebih besar kepada para guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran. Tujuannya jelas yaitu menciptakan pengalaman belajar yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan spesifik dan potensi unik setiap peserta didik. Dalam ranah inilah, modul elektronik berbasis PBL hadir sebagai sebuah solusi inovatif yang sangat ampuh untuk mencapai tujuan mulia Kurikulum Merdeka (A. Utami et al., 2023). Modul ini memungkinkan guru untuk menyediakan materi pembelajaran yang tidak hanya kaya, tetapi juga dapat disesuaikan secara fleksibel dengan karakteristik peserta didik dan konteks lokal. Sementara itu, pendekatan PBL memastikan bahwa peserta didik tidak hanya menjadi penerima pasif informasi, melainkan terlibat secara aktif dan konstruktif dalam proses pembangunan pengetahuan mereka sendiri.

### 4. Dampak Penerapan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik

Salah satu temuan paling menonjol dari penelitian ini, yang juga didukung oleh berbagai studi terbaru, adalah bahwa penerapan modul elektronik berbasis PBL secara signifikan meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Ini berarti peserta didik tidak hanya mengingat fakta, tetapi juga memahami konsep secara lebih mendalam dan mampu

mengaplikasikannya. Selain itu, yang tak kalah penting, pendekatan ini juga terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Hassan et al., 2025). Peningkatan ini bukanlah kebetulan. Ini adalah buah dari keterlibatan aktif peserta didik dalam seluruh proses pembelajaran. Ketika peserta didik dihadapkan pada masalah yang relevan, mereka dipaksa untuk berpikir, mencari, dan mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, bukan sekadar menerima begitu saja. Mereka memiliki kesempatan untuk menerapkan konsep-konsep yang dipelajari dalam konteks masalah nyata, yang memperkuat pemahaman mereka dan membuatnya lebih tahan lama.

Modul elektronik yang terintegrasi dengan PBL juga menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan motivasi belajar dan kemandirian peserta didik. Ketika peserta didik diberikan peran sentral dalam proses pembelajaran, ketika mereka merasa memiliki kontrol atas apa dan bagaimana mereka belajar, dan ketika mereka dapat melihat secara langsung relevansi materi dengan kehidupan nyata atau masalah yang mereka hadapi, mereka cenderung menjadi lebih termotivasi untuk belajar (Zaharah & Susilowati, 2020). Motivasi intrinsik ini adalah fondasi penting untuk pembelajaran seumur hidup. Kemandirian yang terbentuk juga memungkinkan peserta didik untuk tidak lagi bergantung sepenuhnya pada guru, melainkan mampu mencari, mengolah, dan menerapkan informasi secara mandiri. Ini adalah bekal berharga yang akan mereka bawa jauh melampaui bangku sekolah.

Model *problem based learning* merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang berlandaskan pada paradigma konstruktivisme, yang berorientasi pada proses belajar peserta didik (*student- centered learning*). *Problem based learning* berfokus pada penyajian suatu permasalahan (nyata atau simulasi) kepada peserta didik, kemudian peserta didik diminta mencari pemecahannya melalui serangkaian penelitian dan investigasi berdasarkan teori, konsep prinsip yang dipelajarinya dari berbagai ilmu. Permasalahan sebagai fokus, stimulus dan pemandu proses belajar. Sementara guru menjadi fasilitator dan pembimbing (Mayasari, 2022). Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi secara logis dan objektif. Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat mengidentifikasi masalah, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, dan membuat keputusan yang tepat berdasarkan bukti dan argumen yang kuat.

Berdasarkan hasil penelitian yang peneliti kemukakan terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen yang menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Berdasarkan data dari tabel 4.1 secara keseluruhan peserta didik di kelas eksperimen menunjukkan hasil yang jauh lebih baik di semua indikator yang diukur. Pada kemampuan dasar, 97% peserta didik di kelas eksperimen bisa

memberikan penjelasan mendasar dengan baik, sementara di kelas kontrol hanya 87%. Demikian pula 84% peserta didik di kelas eksperimen berhasil membangun keterampilan dasar, mengungguli kelas kontrol yang hanya 74%.

Perbedaan yang paling mencolok terlihat pada kemampuan berpikir kritis. Peserta didik di kelas eksperimen jauh lebih unggul dalam “menyimpulkan” 90% “memberikan penjelasan lebih lanjut” 81% dibandingkan kelas kontrol (72% dan 67%). Bahkan dalam hal “mengatur strategi dan taktik” kelas eksperimen tetap lebih baik dengan 75% sedangkan kelas kontrol hanya 67%. Semua temuan ini diperkuat oleh nilai rata-rata keseluruhan. Kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yaitu  $85\% > 73\%$ .

Berdasarkan penelitian yang peneliti lakukan, persentase hasil kemampuan berpikir kritis pada setiap indikator di kelas eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki kekuatan yang bervariasi di setiap aspek berpikir kritis, mulai dari pemahaman dasar hingga kemampuan untuk merumuskan strategi. Pada indikator "Melakukan penjelasan mendasar," penelitian ini memperoleh persentase 97%, menunjukkan kemampuan dasar yang sangat kuat. Sebaliknya, penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) hanya memperoleh persentase 41,19% pada indikator

"Memberikan penjelasan sederhana".Selanjutnya, pada indikator "Membangun keterampilan dasar," penelitian ini menunjukkan pencapaian yang baik di angka 84%, sedangkan penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) memperoleh 56,43%. Untuk indikator "Menyimpulkan," penelitian ini juga tergolong sangat baik dengan perolehan 90%, sementara penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) hanya mencapai 44,76%. Demikian pula, pada indikator "Memberikan penjelasan lebih lanjut," penelitian ini mencatat angka 81%, sedangkan penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) hanya 49,52%. Terakhir, pada indikator "Mengatur strategi dan taktik," penelitian ini memperoleh 75%, jauh melampaui 33,57% yang ditemukan dalam penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016).

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan temuan dari penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) pada siswa SMP kelas VIIIB. Rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen mencapai 85%, menunjukkan penguasaan yang kuat pada semua indikator, termasuk melakukan penjelasan mendasar (97%), membangun keterampilan dasar (84%), menyimpulkan (90%), memberikan penjelasan lebih lanjut (81%), dan mengatur strategi dan taktik (75%). Sebaliknya, penelitian Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) mengindikasikan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa SMP hanya 45,09%, yang dikategorikan sangat

rendah, dengan persentase di setiap indikator yang jauh lebih rendah dibandingkan hasil penelitian ini. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan jenjang pendidikan serta metode pembelajaran yang diterapkan, di mana pendekatan yang lebih terarah dan inovatif di kelas eksperimen dapat secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis juga terlihat bahwa pada pembelajaran yang menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka lebih baik dari pembelajaran konvensional. Dan pada hasil *out-put t-Test: Two Sample Assumming Equal Variances* juga terlihat nilai Stat ( $t_{hitung}$ ) 5,19 >  $t$  Critical two-tail ( $t_{tabel}$ ) 2,01. Maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji *t-Test: Two Sample Assumming Equal Variances* dapat disimpulkan bahwa pada materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya penerapan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka memberikan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dari pada pembelajaran konvensional di kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum merdeka efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik madrasah aliyah. Berdasarkan ini maka bisa direkomendasikan modul elektronik berbasis *problem based learning* pada kurikulum