

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis dan Rancangan Penelitian**

Studi ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Pendekatan kuantitatif merupakan jenis penelitian yang bergantung pada analisis statistik dalam berbagai tahapannya, termasuk proses pengumpulan data, interpretasi hasil, dan penyajian temuan penelitian (Waruwu et al., 2025). Kategori penelitian yang diterapkan adalah eksperimen semu (*quasi experimental research*) karena peneliti tidak memiliki kemampuan untuk mengontrol dan memanipulasi seluruh variabel yang berpengaruh. Metode eksperimen semu adalah pendekatan penelitian yang memiliki kelompok pembanding, namun tidak mampu mengendalikan secara menyeluruh variabel-variabel eksternal yang dapat mempengaruhi jalannya eksperimen (Ahmad Nizar Rangkuti, 2016).

Desain dalam penelitian ini adalah *randomized control group only design*. Pada penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diajar menggunakan model pembelajaran PACE pada pembelajaran matematika, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang tidak diajar dengan menggunakan model pembelajaran PACE, melainkan model ekspositori. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1**  
**Randomized Control Group Only Design**

| Kelas      | Perlakuan | Tes Akhir |
|------------|-----------|-----------|
| Eksperimen | X         | T         |
| Kontrol    | Y         | T         |

Keterangan:

X = Pembelajaran dengan model pembelajaran PACE

Y = Pembelajaran dengan model ekspositori

T = Tes akhir kemampuan pemahaman konsep matematis yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di MAS Al-Falah Padang, Provinsi Sumatera Barat. Waktu penelitian yang dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026.

#### **C. Populasi Dan Sampel Penelitian**

Suatu penelitian yang akan dilakukan oleh seorang peneliti didalamnya pasti memerlukan sejumlah populasi yang nantinya akan diteliti. Populasi merupakan suatu objek maupun subjek yang terdapat pada suatu wilayah dan memenuhi syarat yang telah ditentukan berkaitan dengan penelitian (Arikunto, 2006). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MAS Al-Falah Padang yang berjumlah 58 siswa, meliputi kelas X Putra dan X Putri. Berikut tabel jumlah peserta didik kelas X :

**Tabel 3.2**  
**Populasi Peserta Didik Kelas X MAS Al-Falah**

| No.    | Kelas   | Jumlah Peserta Didik |
|--------|---------|----------------------|
| 1.     | X Putra | 27                   |
| 2.     | X Putri | 31                   |
| Jumlah |         | 58                   |

*Sumber :Tata Usaha MAS Al-Falah Padang*

Sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi objek penelitian (Asman, 2021). Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Dikarenakan jumlah populasi sudah diketahui dan jumlah populasinya sedikit, maka sampel yang digunakan adalah seluruh jumlah populasi. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampling jenuh atau total sampling. Alasan peneliti menggunakan teknik total sampling karena sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah populasi yaitu berjumlah 58 siswa.

Pengambilan sampel harus memastikan bahwa kedua kelas normal, homogen dan memiliki kesamaan rata-rata, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Mengumpulkan Data Awal

Data awal pada penelitian ini adalah sumatif tengah semester matematika pada semester ganjil peserta didik kelas X Fase E MAS Al-Falah tahun pelajaran 2025/2026 (**Lampiran I**).

b. Melakukan Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan mengetahui data yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Dalam konteks ini, uji *Liliefors*

diterapkan sebagai metode untuk melakukan pengujian normalitas tersebut. Adapun langkah-langkahnya adalah (Sudjana, 2016):

- 1) Menyusun skor peserta didik dari yang rendah sampai yang tinggi

**Tabel 3.3**  
**Skor Peserta Didik Dari yang Terendah Sampai Tertinggi**

| No  | Nilai   |         |
|-----|---------|---------|
|     | X Putra | X Putri |
| 1   | 40      | 35      |
| ... | ...     | ...     |
| 27  | 87      | ...     |
| 28  |         | ...     |
| 29  |         | ...     |
| 30  |         | ...     |
| 31  |         | 87      |

- 2) Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \text{ dan } s_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum xi)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Rata-rata kelas ke-i

$xi$  = Skor peserta didik kelas ke-i

$n$  = Jumlah peserta didik kelas ke-i

$si$  = Simpangan baku kelas ke-i

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = 67,92593$$

$$s_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum xi)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{27(130048) - 3363556}{27(27-1)}} = 14,5071$$

- 3) Menghitung nilai  $Zi$

$$Zi = \frac{xi - \bar{x}}{s}$$

Keterangan:

$z_i$  = Simpangan baku untuk kurva standar

$x_i$  = Skor peserta didik kelas ke-i

$\bar{x}$  = Rata-rata kelompok

$s_i$  = Simpangan baku kelas ke-i

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{40 - 67,92593}{14,5071} = \frac{-27,92593}{14,5071} = -1,9250$$

- 4) Menentukan nilai  $F(z_i)$  dengan menggunakan daftar distribusi normal baku dihitung peluang  $F(z_i) = p(z \leq z_i)$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$F(Z_i) = F(-1,9250) = 0,0271$$

- 5) Menghitung  $S(Z_i)$

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyak } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

Keterangan:

$S(z_i)$  = Frekuensi kumulatif relatif dari masing-masing  $z$ .

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$S(Z_i) = \frac{1}{27} = 0,0370$$

- 6) Menghitung selisih  $F(Z_i) - S(Z_i)$ . Kemudian tentukan harga mutlakanya.

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = |0,0271 - 0,0370| = 0,0099$$

- 7) Ambil harga yang paling besar dari harga-harga mutlak selisih tersebut yang dinyatakan dengan  $L_{hitung}$

$L_{hitung}$  = harga  $|F(z_i) - S(z_i)|$  terbesar

$$L_{hitung} = 0,0945$$

Untuk mencari  $L_{table}$

$$n = 27$$

$$\alpha = 0,05$$

$$L_{table} = L_{\alpha, n} = L_{0,05, 27} = 0,1730$$

Kriteria pengujiannya:

Jika  $L_{hitung} < L_{table}$ , maka  $H_0$  diterima. Dengan kata lain data berdistribusi normal.

Jika  $L_{hitung} > L_{table}$ , maka  $H_0$  ditolak. Dengan kata lain data tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan perhitungan, maka dari kelas X Fase E putra diperoleh bahwa  $L_{hitung} < L_{table}$  ( $0,0945 < 0,1730$ ), maka  $H_0$  diterima.

Dengan kata lain kelas X Fase E putra berdistribusi normal. Adapun untuk kelas X Fase E putri dilakukan dengan langkah yang sama.

**Tabel 3.4**  
**Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi**

| No | Kelas   | $L_{hitung}$ | $L_{table}$ | Kesimpulan               | keterangan  |
|----|---------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|
| 1  | X putra | 0,0945       | 0,1730      | $L_{hitung} < L_{table}$ | Data Normal |
| 2  | X putri | 0,1440       | 0,1591      | $L_{hitung} < L_{table}$ | Data Normal |

Berdasarkan tabel 3.4 dapat dilihat bahwa seluruh anggota populasi nilai  $L_{hitung} < L_{table}$ , dengan demikian seluruh anggota populasi tersebut berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95%. Untuk penjelasan lebih lengkap dapat dilihat pada **(Lampiran II)**.

Uji normalitas populasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan Statistical Product and Service Solution (SPSS). Hasil uji tersebut disajikan

pada Tabel 3.5 berikut:

**Tabel 3.5**  
**Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi dengan SPSS**

| Tests of Normality                                 |          |                                 |    |        |              |    |       |
|----------------------------------------------------|----------|---------------------------------|----|--------|--------------|----|-------|
|                                                    | Kelas    | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |        | Shapiro-Wilk |    |       |
|                                                    |          | Statistic                       | df | Sig.   | Statistic    | df | Sig.  |
| Hasil                                              | kelas pa | 0.132                           | 27 | 0.200* | 0.927        | 27 | 0.058 |
|                                                    | kelas pi | 0.144                           | 31 | 0.100  | 0.934        | 31 | 0.057 |
| *. This is a lower bound of the true significance. |          |                                 |    |        |              |    |       |
| a. Lilliefors Significance Correction              |          |                                 |    |        |              |    |       |

Berdasarkan Tabel 3.5 terlihat bahwa keseluruhan kelas populasi mempunyai tingkat signifikan besar dari 0.05 (baik itu dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov). Hal ini berarti populasi berdistribusi normal.

c. Pengujian Homogenitas Variansi Populasi

Uji homogenitas variansi ini bertujuan untuk melihat kelompok data homogen atau tidak. Untuk menguji kesamaan variansi digunakan uji *Bartlett*. Adapun langkah-langkah untuk menguji homogenitas variansi ini digunakan langkah-langkah dengan bantuan pada Tabel 3.6 berikut:

**Tabel 3.6**  
**Tabel Bantuan Uji Bartlett**

| No      | N  | ni-1 | S       | S <sup>2</sup> | (ni-1)S <sup>2</sup> | logS <sup>2</sup> | (ni-1)logS <sup>2</sup> |
|---------|----|------|---------|----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| X Putra | 27 | 26   | 14.5071 | 210.4560       | 5471.85              | 2.3232            | 60.4022                 |
| X Putri | 31 | 30   | 16.4866 | 271.8080       | 8154.24              | 2.4343            | 73.0279                 |
| Jumlah  | 58 | 56   | 30.9937 | 482.2639       | 13626.0941           | 4.7574            | 133.4301                |

1) Menghitung variansi masing-masing sampel dari populasi dengan rumus:

$$s_1 = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum xi)^2}{n(n-1)}}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$s_1 = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum xi)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{27(130048) - 3363556}{27(27-1)}} = 14,5071$$

- 2) Menghitung variansi gabungan dari semua kelompok sampel dengan rumus:

$$s^2 = \frac{\sum(n-1)s_i^2}{\sum(n-1)} = \frac{13626.0941}{56} = 243.323$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$s^2 = \frac{\sum(n-1)s_i^2}{\sum(n-1)} = \frac{13626.0941}{56} = 243.3233$$

- 3) Menentukan harga satuan *Bartlett* (B) dengan rumus:

$$B = (\log s^2) \sum(n_i - 1) = (\log 243.323)(56) = 3133.6272$$

- 4) Untuk harga satuan *Bartlett* digunakan statistik chi-kuadrat dengan rumus:

$$X_{hitung}^2 = (\ln 10) \{B - (\sum(n_i - 1) \log S_i^2)\}$$

$$X_{hitung}^2 = (\ln 10) \{133.6272 - 133.4301\}$$

$$= (2,3026)(0,1971)$$

$$= 0,4538$$

Gunakan  $\chi^2_{tabel}$  untuk  $\alpha = 0,05$

$$\chi^2 = \chi^2(1 - \alpha)(k - 1)$$

$$= \chi^2(1 - 0.05)(2 - 1)$$

$$= \chi^2(0,95)(1) = 3.841$$

Kriteria pengujian adalah:

- a) Jika  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$  maka  $H_0$  diterima. Dengan kata lain



populasi mempunyai variansi yang homogen.

- b) Jika  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Dengan kata lain populasi mempunyai variansi yang tidak homogen.

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi yang homogen karena karena  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ . ( $0,4538 < 3.841$ ) maka  $H_0$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95%. Untuk penjelasan lebih lengkap dapat dilihat pada **(Lampiran III)**.

Uji homogenitas variansi populasi dapat juga dilakukan dengan menggunakan SPSS. Hasil tersebut disajikan pada Tabel 3.7 berikut:

**Tabel 3.7**  
**Hasil Analisis Uji Homogenitas Populasi dengan SPSS**

| Test of Homogeneity of Variances |                                      |                  |     |        |       |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----|--------|-------|
|                                  |                                      | Levene Statistic | df1 | df2    | Sig.  |
| Hasil                            | Based on Mean                        | 0.914            | 1   | 56     | 0.343 |
|                                  | Based on Median                      | 0.588            | 1   | 56     | 0.446 |
|                                  | Based on Median and with adjusted df | 0.588            | 1   | 52.865 | 0.446 |
|                                  | Based on trimmed mean                | 0.943            | 1   | 56     | 0.336 |

Berdasarkan tabel 3.7 tersebut, terlihat bahwa nilai signifikan yaitu 0.336 besar dari 0.05 artinya populasi nilai peserta didik tersebut memiliki variansi yang homogen.

- d. Melakukan uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah populasi mempunyai kesamaan rata-rata atau tidak. Uji ini dilakukan

dengan uji variansi satu arah. Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria pengajuan kesamaan rata-rata:

- 1) Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang sama.
- 2) Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang tidak sama.

Uji dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah kuadrat rata-rata atau JK(R) dengan rumus:

$$JK(R) = \frac{(\sum x_i)^2}{\sum n_i} = \frac{(3689)^2}{58} = \frac{13.608.721}{58} = 234633.1$$

- 2) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok atau JK(A) dengan rumus:

$$\begin{aligned} JK(A) &= \frac{(\sum X_i)^2}{\sum n_i} - JK(R) \\ &= 235576.95 - 234633.1 \\ &= 943.834 \end{aligned}$$

Keterangan;

$\sum x_i$  = Jumlah kuadrat kelas ke-i

$\sum n_i$  = Jumlah peserta didik kelas ke-i

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

- 3) Menghitung kuadrat dari semua nilai atau JK(T) dengan rumus:

$$JK(T) = \sum X_i^2$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(T) = \sum X_i^2$$

$$= 249203$$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok atau JK(D) dengan rumus:

$$JK(D) = JK(T) - JK(R) - JK(A)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$249203 - 234633.1 - 943.834 = 13626$$

- 5) Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok atau RJK(A) dengan rumus:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k - 1}$$

Keterangan k = banyak kelas

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k - 1} = \frac{943.834}{2 - 1} = \frac{943.834}{1} = 943.834$$

- 6) Menghitung rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok atau RJK(D) dengan rumus:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\sum(n - 1)}$$

Keterangan: n = jumlah populasi keseluruhan

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\sum(n-1)} = \frac{13626}{56} = 243.32224$$

- 7) Pengujian signifikan dari kelompok atau F dengan rumus:

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{273,1125}{243.32224} = 3.878946$$

8) Menghitung *F t a b e l*

$$F_{\text{tabel}} = f_{0,05}(v_1, v_2)$$

$$= f_{0,05}((k-1) \cdot \sum(n_i-1))$$

$$= f_{0,05}((1) \cdot (56))$$

$$= 4.01$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh bahwa  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  ( $0.93 < 4,01$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima atau populasi mempunyai rata-rata yang sama. Penjelasan lebih lanjut pada **(lampiran IV)**. Uji kesamaan rata-rata juga bisa menggunakan teknik ANOVA satu arah dengan bantuan Software SPSS yang tersedia pada Tabel 3.8 berikut:

**Tabel 3.8**  
**Analysis of Variance (ANOVA)**

| ANOVA          |                |    |             |       |       |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| Hasil          |                |    |             |       |       |
|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
| Between Groups | 943.834        | 1  | 943.834     | 3.879 | 0.054 |
| Within Groups  | 13626.045      | 56 | 243.322     |       |       |
| Total          | 14569.879      | 57 |             |       |       |

Berdasarkan tabel 3.8 terlihat bahwa nilai signifikan adalah  $0.300 > 0.05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang sama.

e. Penentuan Sampel Akhir

Setelah dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan rata-rata, karena memiliki populasi yang berdistribusi normal, homogen dan mempunyai rata-rata yang sama. Adapun untuk pengambilan sampel, kelas X Putra menjadi kelas eksperimen dan kelas X Putri sebagai kelas kontrol.

#### D. Variabel Penelitian

Menurut sugiyono, variabel penelitian yaitu suatu atribut, sifat, objek atau suatu kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari selanjutnya diambil kesimpulan. Adapun variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (*Independent*), yaitu variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan Model Pembelajaran PACE
2. Variabel Terikat (*Dependent*), yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis.

## **A. Prosedur Penelitian**

Penelitian yang dilakukan ini terdiri atas tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian.

### **1. Tahap Persiapan**

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan semua hal yang berhubungan semua hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian :

- a. Melakukan observasi ke MAS Al-Falah Padang
- b. Melakukan wawancara dengan guru matematika MAS Al-Falah Padang untuk mengetahui proses pembelajaran disana.
- c. Mencari dan merumuskan masalah yang akan diteliti.
- d. Menyusun proposal penelitian dan bimbingan proposal penelitian dengan dosen pembimbing.
- e. Menetapkan jadwal penelitian.
- f. Menentukan sampel penelitian yang terdiri kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- g. Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa Modul Ajar dan LKPD.
- h. Mempersiapkan instrumen pengumpulan data yaitu berupa kisi-kisi soal tes uji coba, dan kunci jawaban soal tes uji coba yang telah divalidasi.
- i. Menvalidasi semua perangkat penelitian yang diperlukan dalam penelitian.

### **2. Tahap Pelaksanaan**

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan proses belajar mengajar pada pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan materi yang sama tetapi prosesnya berbeda. Berikut tahap pelaksanaan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol :

**Tabel 3.9**  
**Proses Pembelajaran Dikelas Eksperimen**

| Sintak Model Pembelajaran | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Alokasi Waktu   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                           | Kegiatan Pendidik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kegiatan Peserta Didik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |
| <b>Tahap Persiapan</b>    | <b>Kegiatan Pendahuluan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>10 menit</b> |
|                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa bersama.</li> <li>2. Pendidik memeriksa kesiapan belajar peserta didik.</li> <li>3. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>4. Pendidik melakukan apersepsi tentang materi peluang yang dipelajari dan mengaitkan dengan materi pelajaran sebelumnya.</li> <li>5. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>6. Pendidik menyampaikan garis besar cakupan materi</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama sebelum pembelajaran dimulai.</li> <li>2. Peserta didik siap untuk memulai pembelajaran.</li> <li>3. Peserta didik mendengarkan absensi.</li> <li>4. Peserta didik mendengarkan apersepsi yang disampaikan.</li> <li>5. Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.</li> <li>6. Peserta didik mendengarkan penyampaian dari pendidik.</li> <li>7. Peserta didik mendengarkan motivasi yang disampaikan pendidik.</li> </ol> |                 |

|                      | <p>peluang dan kegiatan yang akan dilakukan.</p> <p>7. Pendidik memberikan motivasi kepada peserta didik yang berkaitan dengan materi peluang yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Tahap Penyampaian    | Kegiatan Inti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |
| Tahap <i>Project</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil secara heterogen.</li> <li>2. Pendidik menjelaskan tujuan kegiatan proyek pada materi peluang.</li> <li>3. Pendidik membagikan LKPD.</li> <li>4. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan pada <b>project 1 dan project 2</b> guna menemukan konsep.</li> <li>5. Setelah peserta didik menemukan konsep, peserta didik diminta untuk mengisi dan mengamati tabel percobaan pada <b>kegiatan 1</b>.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik membentuk kelompok sesuai arahan pendidik.</li> <li>2. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru tentang tujuan <i>project</i> yang akan dikerjakan</li> <li>3. Peserta didik membaca dan memahami instruksi proyek pada LKPD.</li> <li>4. Peserta didik menyelesaikan permasalahan guna menemukan konsep di LKPD.</li> <li>5. Peserta didik menyelesaikan permasalahan kontekstual berkaitan dengan materi yang dipelajari</li> </ol> | <b>15 menit</b> |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | pada <b>kegiatan 1.</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| <b>Tahap Activity</b>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik membimbing peserta didik untuk mengisi atau menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD.</li> <li>2. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan bersama rekan kelompok pada <b>kegiatan 2.</b></li> </ol>                                                                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengisi atau menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD.</li> <li>2. Peserta didik menyelesaikan permasalahan bersama rekan kelompok pada <b>kegiatan 2.</b></li> </ol>                                                         | <b>15 menit</b> |
| <b>Tahap Cooperative Learning</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik memfasilitasi diskusi antar kelompok.</li> <li>2. Pendidik meminta beberapa kelompok mempresentasikan hasil proyeknya.</li> <li>3. Pendidik memberikan penguatan dan klarifikasi jika terdapat kesalahan konsep.</li> <li>4. Pendidik mengajak kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil di depan kelas.</li> <li>2. Peserta didik dari kelompok lain mendengarkan, bertanya, dan memberi tanggapan.</li> <li>3. Peserta didik berdiskusi untuk menyamakan pemahaman konsep.</li> </ol> | <b>15 menit</b> |
| <b>Tahap Exercise</b>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik membagikan soal latihan individu.</li> <li>2. Pendidik mengarahkan peserta didik mengerjakan soal secara mandiri</li> </ol>                                                                                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengerjakan soal latihan secara mandiri.</li> <li>2. Peserta didik menuliskan langkah-langkah</li> </ol>                                                                                                                    | <b>15 menit</b> |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                        | <p>untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis siswa.</p> <p>3. Pendidik memantau dan membantu peserta didik yang mengalami kesulitan.</p>                                                                                                           | penyelesaian soal.                                                                                                                                                                                                                              |                 |
| <b>Tahap Penutupan</b> | <b>Kegiatan Penutup</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
|                        | <p>1. Pendidik mengajak peserta didik merefleksikan pengalaman belajar mereka.</p> <p>2. Pendidik bersama peserta didik merangkum rumus-rumus dan konsep kunci dari materi yang dipelajari.</p> <p>3. Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam hamdalah dan salam</p> | <p>1. Peserta didik memberikan refleksi pengalaman belajarnya.</p> <p>2. Peserta didik ikut serta dalam merangkum rumus-rumus dan konsep kunci dari materi yang dipelajari.</p> <p>3. Peserta didik mengucapkan hamdalah dan menjawab salam</p> | <b>10 menit</b> |

**Tabel 3.10**  
**Proses Pembelajaran Dikelas Kontrol**

| Sintak Model Pembelajaran | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                         | Alokasi Waktu |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                           | Kegiatan Pendidik                                                                                                                                                                                                                                                          | Kegiatan Peserta Didik                                                                                                                                  |               |
| Kegiatan Pendahuluan      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |               |
| Orientasi                 | 1. Pendidik membaca salam dan meminta peserta didik untuk memimpin do'a.<br>2. Pendidik menyiapkan peserta didik secara fisik dan psikis seperti meminta peserta didik menyiapkan perlengkapan untuk belajar matematika.<br>3. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik. | 1. Peserta didik menjawab salam dan memimpin do'a.<br>2. Peserta didik menyiapkan perlengkapan untuk belajar.<br>3. Peserta didik mendengarkan absensi. | 15 Menit      |
| Motivasi                  | Pendidik memberikan motivasi kepada peserta didik dan memberikan gambaran tentang pentingnya mempelajari materi yang akan dipelajari.                                                                                                                                      | Peserta didik mendengarkan motivasi yang disampaikan oleh pendidik.                                                                                     |               |
| Apersepsi                 | Pendidik mengingatkan kembali peserta didik tentang materi yang berkaitan dengan pelajaran yang akan dipelajari                                                                                                                                                            | Peserta didik mendengarkan pendidik dan mengingat kembali materi yang disampaikan peserta didik.                                                        |               |
| Kegiatan Inti             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |               |
| Menyiapkan                | Pendidik memberikan penjelasan awal                                                                                                                                                                                                                                        | Peserta didik menyimak penjelasan guru dan                                                                                                              | 60 menit      |

|                         |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                         | mengenai pentingnya memahami materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.                                                                                                                   | bersiap menerima materi.                                                                                                                                                      |                |
| Menyajikan              | Pendidik menyajikan materi tentang definisi dari materi menggunakan contoh konkret.                                                                                                                     | Peserta didik memperhatikan penjelasan konsep dan mencatat poin-poin penting yang disampaikan pendidik.                                                                       |                |
| Menghubungkan           | Pendidik memberikan contoh perbandingan atau hubungan yang terbentuk dari materi yang dipelajari.                                                                                                       | Peserta didik mencoba menjawab pertanyaan guru mengenai hubungan yang terbentuk.                                                                                              |                |
| Menyimpulkan            | Pendidik membimbing peserta didik untuk merumuskan definisi umum dan menyimpulkan pembelajaran yang sedang dipelajari.                                                                                  | Peserta didik bersama pendidik menyimpulkan konsep kunci dari materi yang sedang dipelajari.                                                                                  |                |
| Menerapkan              | Pendidik memberikan tugas/asesmen penilaian sebagai pengecekan akhir pemahaman.                                                                                                                         | Peserta didik mengerjakan tugas secara mandiri untuk mengukur sejauh mana penguasaan materi.                                                                                  |                |
| <b>Kegiatan Penutup</b> |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |                |
|                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menyampaikan materi untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>2. Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam hamdalah dan salam.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendengarkan yang disampaikan pendidik.</li> <li>2. Peserta didik mengucapkan hamdalah dan menjawab salam.</li> </ol> | <b>5 menit</b> |

### 3. Tahap Penyelesaian

Pada tahapan ini hal-hal yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan tes akhir kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah pada dua kelas sampel setelah proses pembelajaran selesai.
- b. Mengolah data yang diperoleh dari hasil tes akhir selama proses pembelajaran yang diberikan pada kedua kelas sampel.
- c. Menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh.

## B. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu proses utama saat penelitian, yang mana tujuan dari penelitian itu sendiri adalah mengumpulkan dan mendapatkan data (Eka P, 2021). Teknik pengumpulan data adalah cara-cara atau teknik yang dapat digunakan oleh peneliti mengumpulkan data. Pengumpulan data pada hasil belajar tes kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik menggunakan tes essay yang berjumlah 5 soal. Selain itu, dokumentasi untuk pengumpulan data berupa foto kegiatan penelitian.

### 2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat bantu dalam mengumpulkan data. kualitas instrumen akan menentukan kualitas data yang terkumpul. Instrumen adalah alat bantu yang digunakan bagi peneliti dalam menggunakan metode penelitian. Instrumen juga diartikan penelitian yang

akan menggali masalah-masalah penelitian sehingga dapat terungkap persoalannya. Instrumen penelitian ini ialah tes akhir kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik. Dalam menyusun dan melaksanakan tes, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menyusun Tes

1) Membuat kisi-kisi soal tes

Kisi-kisi soal tes adalah rencana konkret yang dipersiapkan sebagai petunjuk arah pengembangan tes sesuai dengan tujuan penelitian. Kisi-kisi soal tes ini digunakan untuk mengetahui bagaimana kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik. Adapun tahap yang dilaksanakan dalam menyusun kisi-kisi adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan capaian pembelajaran yang dikur sesuai materi yang diajarkan.
- b) Menetapkan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran yang menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur pada pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis.
- c) Menetapkan indikator penilaian soal kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis.
- d) Menetapkan nomor soal setiap indikator yang dipilih.
- e) Menetapkan kata kerja operasional Taksonomi Bloom untuk ranah kognitif sesuai indikator yang dipilih. Kisi-kisi soal tes

kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada **(Lampiran IX).**

2) Menyusun soal dan kunci tes akhir

Langkah selanjutnya adalah menyusun soal tes berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun dan disesuaikan dengan indikator yang berkaitan dengan pokok bahasan yang diajarkan. Terdapat langkah-langkah dalam menyusun soal tes ini diantaranya :

- a) Membuat soal dengan menggunakan kalimat tanya yang sesuai dengan kisi-kisi dan level ranah kognitif yang telah ditetapkan. Dalam mengukur kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik disusun soal tes sebanyak 5 soal yang terdiri dari 3 soal pemahaman konsep matematis dan 2 soal pemecahan masalah matematis **(Lampiran X).**
- b) Membuat kunci jawaban **(Lampiran XI).**
- c) Membuat rubrik penskoran.

Berikut rubrik penilaian kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik:

**Tabel 3.11**  
**Rubrik Penskoran Kemampuan Pemahaman Konsep**  
**Matematis Peserta Didik**

| <b>Indikator Pemahaman Konsep</b>                                    | <b>Keterangan</b>                                                                                      | <b>Skala</b> |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis       | Tidak ada jawaban                                                                                      | 0            |
|                                                                      | Tidak tepat dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.                      | 1            |
|                                                                      | Terdapat kesalahan dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.               | 2            |
|                                                                      | Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika dengan tepat namun kurang lengkap      | 3            |
|                                                                      | Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika dengan tepat dan lengkap               | 4            |
| Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu | Tidak ada jawaban                                                                                      | 0            |
|                                                                      | Tidak tepat dalam menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu                 | 1            |
|                                                                      | Terdapat kesalahan dalam menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu.         | 2            |
|                                                                      | Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu dengan tepat namun kurang lengkap | 3            |
|                                                                      | Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu dengan tepat dan lengkap          | 4            |
| Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah              | Tidak ada jawaban                                                                                      | 0            |
|                                                                      | Tidak tepat dalam mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah                              | 1            |
|                                                                      | Terdapat kesalahan dalam mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah                       | 2            |
|                                                                      | Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah dengan tepat namun kurang lengkap              | 3            |



| Indikator Pemahaman Konsep | Keterangan                                                                       | Skala |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                            | Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah dengan tepat dan lengkap | 4     |

Sumber: (Rosyidah et al., 2021)

Adapun pengkategorian kemampuan pemahaman konsep matematis dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut:

**Tabel 3.12**  
**Kategori Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis**

| Batas Nilai                     | Kategori |
|---------------------------------|----------|
| Nilai $< 60$                    | Rendah   |
| $60 \leq \text{Nilai} < 80$     | Sedang   |
| $80 \leq \text{Nilai} \leq 100$ | Tinggi   |

Sumber: (Aulia et al., 2024)

Berikut rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik :

**Tabel 3.13**  
**Rubrik Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik**

| Indikator Pemecahan Masalah       | Keterangan                                                                                | Skala |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Memahami Masalah                  | Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan                                        | 0     |
|                                   | Menuliskan apa yang diketahui tetapi tanpa menuliskan apa yang ditanyakan atau sebaliknya | 1     |
|                                   | Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal tetapi belum tepat                 | 2     |
|                                   | Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat                       | 3     |
| Merencanakan Penyelesaian Masalah | Tidak menuliskan rencana penyelesaian masalah sama sekali                                 | 0     |
|                                   | Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan lengkap tetapi salah                       | 1     |

| Indikator Pemecahan Masalah       | Keterangan                                                                                 | Skala |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                   | sehingga mengarah ke jawaban yang salah                                                    |       |
|                                   | Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan benar tetapi belum lengkap                  | 2     |
|                                   | Menuliskan rencana penyelesaian masalah dengan benar dan lengkap                           | 3     |
| Melaksanakan Penyelesaian Masalah | Tidak menuliskan penyelesaian masalah sama sekali                                          | 0     |
|                                   | Melaksanakan rencana penyelesaian tidak sesuai prosedur dan hasil masih salah              | 1     |
|                                   | Melaksanakan rencana penyelesaian sesuai prosedur tetapi sedikit kesalahan/ setengah benar | 2     |
|                                   | Melaksanakan rencana penyelesaian sesuai prosedur dengan hasil benar                       | 3     |
| Memeriksa Kembali                 | Tidak ada menuliskan pengecekan hasil penyelesaian                                         | 0     |
|                                   | Menuliskan proses dan hasilnya kembali tetapi salah                                        | 1     |
|                                   | Menuliskan proses dan hasilnya kembali tetapi belum lengkap                                | 2     |
|                                   | Menuliskan proses dan hasilnya kembali dengan benar dan lengkap                            | 3     |

Sumber: (Purnamasari & Setiawan, 2019)

Adapun pengkategorian kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dilihat pada tabel 3.14 berikut:

**Tabel 3.14**  
**Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis**

| Persentase                      | Kategori |
|---------------------------------|----------|
| Nilai < 60                      | Rendah   |
| $60 \leq \text{Nilai} < 80$     | Sedang   |
| $80 \leq \text{Nilai} \leq 100$ | Tinggi   |

Sumber: (Hafizah et al., 2025)

### 3) Uji Validitas soal

Sebelum membuat tes, terlebih dahulu dibuat kisi- kisi tes. Tes dikatakan memenuhi validitas isi apabila dapat mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan (Arikunto, 2013). Rancangan tes disusun sesuai dengan indikator yang ada dalam kurikulum dan materi yang diajarkan. Soal-soal yang telah disusun diberikan kepada ahli (validator).

Soal tes kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis tersebut divalidasi oleh ahli (validator). Validator dalam hal ini terdiri dari satu orang dosen pendidikan matematika dan dua orang pendidik matematika kelas X MAS AL-Falah. Hasil validitas dari ketiga validator akan dihitung menggunakan rumus Aiken (V), yaitu:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan :

V = Validitas Aiken

s = r – l<sub>0</sub>

r = Rata-rata yang diberikan oleh ahli

l<sub>0</sub> = Skor terendah dalam skala penilaian

c = Skor tertinggi dalam skala penilaian

n = Jumlah vaidator

Data hasil validitas instrumen dianalisis dengan cara membandingkan hasil validitas tersebut dengan kategori validitas yang mengikuti interval seperti pada Tabel 3.15 berikut:

**Tabel 3.15**  
**Interval Kategori Validitas**

| Interval Skor | Kategori      |
|---------------|---------------|
| 0,8 – 1       | Sangat Tinggi |
| 0,6 – 0,799   | Tinggi        |
| 0,4 – 0,599   | Cukup         |
| 0,2 – 0,399   | Rendah        |
| < 0,200       | Sangat Rendah |

Sumber: (Ardyani et al., 2020)

Berikut hasil yang telah diberikan oleh validator terlihat pada Tabel 3.16.

**Tabel 3.16**  
**Hasil Validator Soal Tes**

| No                                                       | Validator                | Jabatan       | r    | s    |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|------|------|
| 1                                                        | Pembimbing II            | Validator I   | 4    | 3    |
| 2                                                        | Pendidik di MAS Al-Falah | Validator II  | 3,78 | 2,78 |
| 3                                                        | Pendidik di MAS Al-Falah | Validator III | 3,89 | 2,89 |
| $V = \frac{\sum s}{n(c-1)} = \frac{8,67}{3(4-1)} = 0,96$ |                          |               |      |      |

Setelah dilakukan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, soal tes kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian dianalisis dengan kategori Aiken memperoleh nilai 0,96 dengan kategori validitas sangat tinggi. Beberapa saran validator mengatakan instrument dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Berdasarkan validasi ahli soal tes kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis ini sudah bisa digunakan.

b. Melakukan uji coba tes

Hasil dari suatu penelitian yang dilakukan dapat dipercaya oleh orang ketika data telah akurat dan dilakukan uji coba dengan melihat

indeks kesukaran, daya beda dan reliabilitas yang tinggi. Oleh karena itu, soal-soal yang disusun harus terlebih dahulu melalui proses uji coba pada kelas X SMK Dhuafa yang beralamat di Jl. M Thamrin, Kec. Nanggalo, Kota Padang dengan 27 siswa. Uji ini bertujuan untuk menganalisis dan memperoleh butir soal yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

c. Analisis soal

Setelah dilakukan uji coba tes maka selanjutnya kita menganalisis soal tes yang telah di ujikan. Dalam hal ini untuk melakukan analisis soal diperlakukan langkah–langkah sebagai berikut:

1) Daya pembeda soal

Daya pembeda soal merujuk pada tingkat kemampuan suatu butir soal dalam mengidentifikasi perbedaan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah berdasarkan respons mereka terhadap soal tersebut (Arikonto, 2023). Adapun langkah – langkah dalam menentukan daya pembeda soal sebagai berikut:

- a) Menyusun skor peserta didik dari yang tertinggi sampai pada yang terendah
- b) Bagi menjadi dua kelompok menjadi kelompok rendah dan kelompok tinggi dengan persentase sama – sama 27%. Dengan

$$\text{rumus : } n_t = n_r = 27\% \times N = n$$

Keterangan :

$n_t$  = Banyak peserta didik kelompok tinggi

$n_r$  = Banyak peserta didik kelompok rendah

$N$  = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

c) Menghitung *degrees off freedom* (df) dengan rumus

$$df = (n_t - 1) + (n_r - 1)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$df = (n_t - 1) + (n_r - 1) = (7 - 1) + (7 - 1) = 12$$

Keterangan :

$df$  = Derajat kebebasan

d) Mencari indeks pembeda soal dengan rumus

$$l_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

$l_p$  = Indeks pembeda soal

$M_t$  = Rata – rata skor kelompok tinggi

$M_r$  = Rata – rata skor kelompok rendah

$n = 27\% \times N$  (Jumlah peserat didik yang ikut tes)

$N$  = Bnyak peserta didik yang ikut tes

$\sum x_t^2$  = Jumlah kuadran deviasi kelompok tinggi

$\sum x_r^2$  = Jumlah kuadran deviasi kelompok rendah

Kriteria soal memiliki daya pembeda apabila taraf signifikan  $l_p \text{ hitung} \geq l_p \text{ tabel}$ , berdasarkan  $df$  yang telah ditentukan dengan taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05.

Berdasarkan hasil perhitungan, untuk soal nomor 1 diperoleh:

$$Mt = \frac{57}{7} = 8,14$$

$$Mr = \frac{38}{7} = 5,43$$

$$l_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}} = \frac{8,14 - 5,43}{\sqrt{\frac{4,86 - 1,71}{7(7-1)}}} = \frac{2,71}{\sqrt{\frac{6,57}{42}}} = \frac{2,71}{0,39} = 6,9487$$

Pada  $df = 12$  dengan taraf nyata 0,05 diperoleh  $l_p \text{ tabel} = 1,762$  dan  $l_p \text{ hitung} = 6,9487$ . Dapat dilihat bahwa  $l_p \text{ hitung} > l_p \text{ tabel}$  maka soal nomor 1 signifikan. Untuk Hasil perhitungan soal 2 sampai nomor 6 menggunakan rumus dan cara yang sama dengan nomor 1. Secara keseluruhan analisis indeks daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.17

**Tabel 3.17**  
**Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba**

| Nomor Item | $L_p \text{ hitung}$ | $L_p \text{ tabel}$ | Keterangan |
|------------|----------------------|---------------------|------------|
| 1          | 6,9487               | 1,762               | Signifikan |
| 2          | 5,5986               | 1,762               | Signifikan |
| 3          | 6,3569               | 1,762               | Signifikan |
| 4          | 4,4895               | 1,762               | Signifikan |
| 5          | 6,0088               | 1,762               | Signifikan |
| 6          | 4,0865               | 1,762               | Signifikan |

Berdasarkan Tabel 3.17 diperoleh  $l_p \text{ hitung}$  setiap soal selalu lebih besar dari  $l_p \text{ tabel}$ . Dapat disimpulkan bahwa semua soal tes

memiliki daya beda yang signifikan. Daya beda adalah ukuran seberapa baik suatu soal dalam membedakan antara peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda. Jadi, jika semua soal tes memiliki daya beda yang signifikan, maka dapat dikatakan bahwa setiap soal dapat membedakan secara efektif antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Perhitungan indeks daya beda dapat dilihat pada (**Lampiran XIII**).

## 2) Tingkat kesukaran

Menurut (Arikonto, 2023) tingkat kesukaran soal merupakan rasio atau proporsi yang menunjukkan jumlah peserta tes yang mampu menjawab soal dengan benar. Tingkat kesukaran soal (*difficulty index*) adalah ukuran yang menunjukkan seberapa mudah atau sulit suatu soal dijawab dengan benar oleh peserta tes. Soal yang baik adalah soal yang tidak mudah dan tidak terlalu sulit juga. Tingkat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\%$$

Keterangan :

$I_k$  = Indeks kesukaran soal

$D_t$  = Jumlah skor dari kelompok tinggi

$D_r$  = Jumlah skor dari kelompok rendah

$m$  = Skor setiap soal jika benar

$n = 27\% \times N$



Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat yaitu:

**Tabel 3.18**  
**Tingkat Kesukaran Soal**

| No | Indeks Kesukaran         | Klasifikasi |
|----|--------------------------|-------------|
| 1. | $0\% \leq I_k \leq 27\%$ | Sukar       |
| 2. | $27\% < I_k \leq 73\%$   | Sedang      |
| 3. | $73\% < I_k \leq 100\%$  | Mudah       |

Sumber : (Amalina & Mardika, 2019)

Dari hasil perhitungan untuk soal nomor 1 diperoleh :

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\% = \frac{95}{168} \times 100\% = 57\%$$

Diperoleh  $I_k = 57\%$  untuk soal nomor 1 maka dapat disimpulkan tingkat kesukarannya adalah mudah. Untuk soal nomor 2 sampai nomor 6 digunakan dengan rumus yang sama. Sehingga dapat hasilnya dapat kita lihat pada tabel hasil analisis indeks kesukaran berikut:

**Tabel 3.19**  
**Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal Uji Coba**

| No Soal | $I_k$ (%) | Keterangan |
|---------|-----------|------------|
| 1       | 57%       | Sedang     |
| 2       | 58%       | Sedang     |
| 3       | 57%       | Sedang     |
| 4       | 58%       | Sedang     |
| 5       | 57%       | Sedang     |
| 6       | 55%       | Sedang     |

Berdasarkan Tabel 3.19 diperoleh bahwa soal nomor 1 merupakan soal dengan kriteria mudah. Dan nomor 2 hingga 6 merupakan soal dengan kriteria sedang. Artinya indeks kesukaran soal tes dalam kriteria sedang, sehingga soal tes termasuk dalam

kategori yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada (**Lampiran XIV**).

### 3) Reliabilitas Soal

Reliabilitas tes merupakan ukuran sejauh mana suatu instrumen penilaian dapat menghasilkan hasil yang tetap atau konsisten ketika diterapkan berulang kali pada subjek yang sama dalam kondisi serupa (Arikonto, 2023).

Reliabilitas berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes apabila diteskan pada peserta didik yang sama atau seandainya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti. Metode yang digunakan pada pengujian reliabilitas adalah metode *Alpha Cronbach's*. Nilai *Alpha Cronbach's* dapat dikemukakan dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas yang akan di cari

$k$  = Banyak soal

$\sum \sigma_i^2$  = Jumlah variansi skor tiap – tiap item soal

$\sigma_t^2$  = Variansi total

Dengan cara mencari varinasinya sebagai berikut :

$$\sigma_i^2 = \left[ \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N} \right]$$

Keterangan :

$\sum x_i^2$  = Jumlah skor tiap item soal

$\sum x_i^2$  = Jumlah varian skor tiap item soal

$N$  = Banyak peserta didik

Kriteria pengujian uji reliabilitas menurut (Kholis et al., 2023) adalah:

1. Nilai *Cronbach Alpha* > 0,60 dinyatakan reliabel
2. Nilai *Cronbach Alpha* < 0,60 dinyatakan tidak reliabel.

Berdasarkan hasil perhitungan untuk soal no 1 diperoleh :

$$\sum \sigma_i^2 = \left[ \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \right] = \frac{1355 - \frac{187^2}{27}}{27} = 2,22$$

Untuk perhitungan soal nomor 2 sampai soal nomor 6 menggunakan rumus dan cara yang sama. Hasil perhitungan variansi soal disajikan pada Tabel 3.20 berikut:

**Tabel 3.20**  
**Hasil Variansi Skor Setiap Soal**

| No.Soa | $\sigma_i^2$ |
|--------|--------------|
| 1      | 2,22         |
| 2      | 2,22         |
| 3      | 1,65         |
| 4      | 2,22         |
| 5      | 1,73         |
| 6      | 1,65         |

Sedangkan untuk perhitungan reliabilitas tes dipakai rumus

Alpha, sehingga diperoleh :

$$\sum \sigma_i^2 = 11,70$$

$$\sum \sigma_t^2 = \left[ \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \right] = 32,8340$$

Maka :

$$\begin{aligned} r_{11} &= \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \\ &= \frac{6}{6-1} \left( 1 - \frac{11,70}{32,8340} \right) \\ &= (1,2)(0,64) \\ &= 0,77 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut untuk reliabilitas diperoleh  $r_{11} = 0,77$  yang berada pada interval  $0,60 \leq r_{11} < 0,80$  sehingga dapat disimpulkan bahwa soal uji coba mempunyai reliabilitas tinggi. Reliabilitas yang tinggi pada sebuah soal mengindikasikan bahwa soal tersebut konsisten dalam mengukur apa yang seharusnya diukur tanpa banyak kesalahan. Perhitungan reliabilitas soal uji coba dapat dilihat pada **(lampiran XV)**.

#### 4) Klasifikasi Soal

Setelah melakukan tahap analisis soal langkah selanjutnya yaitu untuk menentukan klasifikasi soal mana soal yang akan di pakai, di revisi dan di buang. Sehingga soal yang akan diujikan pada peserta didik merupakan soal yang telah sudah dikategorikan pada soal yang layak digunakan. Klasifikasi soal dapat dinyatakan sebagai berikut:

**Tabel 3.21**  
**Klasifikasi Soal**

| $l_p$            | $l_k$                                 | Keterangan    |
|------------------|---------------------------------------|---------------|
| Signifikan       | $0\% \leq l_k \leq 100\%$             | Soal dipakai  |
| Signifikan       | $l_k = 0\% \text{ atau } l_k = 100\%$ | Soal direvisi |
| Tidak Signifikan | $0\% < l_k < 100\%$                   |               |
| Tidak Signifikan | $l_k = 0\% \text{ atau } l_k = 100\%$ | Soal diganti  |

Sumber : (Amalina & Mardika, 2019)

Adapun hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.22

**Tabel 3.22**  
**Hasil Analisis Klasifikasi Soal Uji Coba**

| No. | $l_p$  | Keterangan | $l_k$ | Keterangan | Klasifikasi |
|-----|--------|------------|-------|------------|-------------|
| 1   | 6,9487 | Signifikan | 57%   | Sedang     | Dipakai     |
| 2   | 5,5986 | Signifikan | 58%   | Sedang     | Dipakai     |
| 3   | 6,3569 | Signifikan | 57%   | Sedang     | Dipakai     |
| 4   | 4,4895 | Signifikan | 58%   | Sedang     | Dipakai     |
| 5   | 6,0088 | Signifikan | 57%   | Sedang     | Dipakai     |
| 6   | 4,0865 | Signifikan | 55%   | Sedang     | Dipakai     |

Berdasarkan Tabel 3.22 terlihat bahwa seluruh soal masuk ke dalam klasifikasi dipakai atau digunakan. Artinya, soal tersebut bisa atau layak untuk dijadikan sebagai soal tes akhir. Peneliti mengambil 5 dari 6 soal yaitu 2 soal pemahaman konsep dan 3 soal pemecahan masalah dengan alasan alokasi waktu, tetapi tetap memenuhi indikator pembelajaran. Untuk soal yang tidak dipilih adalah soal nomor 3.

##### 5) Pelaksanaan Tes

Setelah proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran PACE dan pembelajaran dengan model pembelajaran ekspositori, maka dilakukan tes akhir kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik. Tes akhir

ini dilaksanakan pada hari Senin tanggal 9 Maret 2026 pada kelas X putra sebagai kelas eksperimen dan pada hari Jum'at tanggal 13 Maret 2026 pada kelas X putri sebagai kelas kontrol.

### C. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah cara atau metode yang digunakan peneliti untuk mengolah, menginterpretasi, dan menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan, agar dapat menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis dalam suatu penelitian (Sugiyono, 2022). Analisis data digunakan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis peserta didik, yang dinilai dari lembar latihan peserta didik berbentuk essay yang mengandung indikator pemahaman konsep dan pemecahan masalah dengan model pembelajaran PACE. Dengan menggunakan rubrik analitik dapat dianalisa kelemahan dan kelebihan peserta didik terletak pada kriteria mana. Setelah itu menentukan hasil belajar masing-masing kelas menggunakan simpangan baku dan variansi.

#### 3. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah suatu uji statistik untuk melihat apakah sebaran suatu data numerik berdistribusi normal atau tidak. Data berdistribusi normal adalah data dengan sebaran utama berada di tengah dengan nilai rendah atau data bagian kiri dan nilai tinggi atau data bagian kanan simetris. Dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*.

Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak dan spesifik pada suatu populasi. Dalam pengujian, suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05 (*sig.* > 0,05). Untuk mempermudah perhitungan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, peneliti menggunakan bantuan SPSS.

#### 4. Uji Homogenitas Varian

Uji homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Jadi dapat dikatakan bahwa uji homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varians yang sama atau tidak. Dengan kata lain, homogenitas berarti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik yang sama.

Pada penelitian ini uji homogenitas varian menggunakan metode *Levene test homogeneity of variances* dengan tingkat signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, maka  $H_0$  diterima, berarti bahwa varian sampel homogen. Untuk mempermudah perhitungan uji homogenitas dengan metode *Levene test homogeneity of variances*, peneliti menggunakan bantuan SPSS.

#### 5. Uji Homogenitas Matriks Varian-Kovarian/Box-M

Uji Homogenitas Box-M merupakan uji prasyarat dalam analisis MANOVA. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data kedua variabel

terikat mempunyai matriks varian-kovarian yang sama pada variabel bebas. Perhitungan Box-M dilaksanakan bersamaan dengan uji MANOVA. Adapun kriteria pengujian sebagai berikut: Jika nilai Sig. > 0.05, maka variabel terikat mempunyai varian kovarian yang sama pada variabel bebas. Jika nilai Sig. < 0.05, maka variabel terikat mempunyai varian kovarian yang tidak sama dengan variabel bebas.

## 6. Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah uji kebenaran tentang suatu pernyataan secara statistik untuk menarik kesimpulan apakah pernyataan tersebut diterima atau ditolak. Dalam uji hipotesis dikumpulkan bukti berupa data untuk menentukan keputusan apakah menolak atau menerima pernyataan yang diasumsikan berikut hipotesis untuk menjawab ketiga rumusan rumusan masalah :

### 1. Hipotesis kemampuan pemahaman konsep matematis

- $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep matematis antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran PACE dan model ekspositori di MAS Al-Falah Padang.
- $H_1$ : Terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep matematis antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran PACE dan model ekspositori di MAS Al-Falah Padang.



## 2. Hipotesis kemampuan pemecahan masalah matematis

- $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah matematis antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran PACE dan model ekspositori di MAS Al-Falah Padang.
- $H_1$ : Terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah matematis antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran PACE dan model ekspositori di MAS Al-Falah Padang.

Untuk rumusan masalah satu dan dua dilakukan dengan uji-t satu arah untuk melihat perbedaan rata-rata kemampuan siswa secara parsial.

Rumus uji-t yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan,

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  = Nilai rata – rata kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$  = Nilai rata – rata kelompok kontrol

$s_1^2$  = Simpangan baku kelas eksperimen

$s_2^2$  = Simpangan baku kelas kontrol

$n_1$  = Banyak peserta didik kelas eksperimen

$n_2$  = Banyak peserta didik kelas kontrol

Dimana dapat dilihat formulasinya sebagai berikut :

$$H_0: \bar{x}_1 \leq \bar{x}_2$$

$$H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  = Rata – rata kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = Rata – rata kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- 1)  $H_0$  Diterima jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dapat dilihat dari daftar distribusi dengan drajat kebebasan  $df = n_1 + n_2 - 2$  dan peluang  $(1 - \alpha)$
- 2)  $H_1$  Diterima jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dapat dilihat dari daftar distribusi dengan drajat kebebasan  $df = n_1 + n_2 - 2$  dan peluang  $(1 - \alpha)$
3. Hipotesis kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis
  - $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran PACE dan model ekspositori di MAS Al-Falah Padang.
  - $H_1$ : Terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematis antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran PACE dan model ekspositori di MAS Al-Falah Padang.

Analisis yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah ketiga yaitu multivariate analysis of variance (MANOVA) atau analisis varian multivariat. MANOVA merupakan teknik statistik yang digunakan untuk menghitung pengujian signifikansi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok untuk dua atau lebih variabel terikat. Pada penelitian ini terdapat dua variabel terikat yaitu kemampuan pemahaman konsep ( $Y_1$ ) dan kemampuan pemecahan masalah Matematika siswa ( $Y_2$ ). Persamaan matematika untuk MANOVA sebagai berikut:

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

Untuk mempermudah perhitungan Uji MANOVA, peneliti menggunakan bantuan SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut: masukkan data pada software SPSS lalu klik *analyze*, klik *general linear model*, klik *Multivariate*, lalu klik *multivariate options* pilih *deskriptive statistics*, *estimates of effect size*, dan *homogeneity tests* kemudian klik *ok*. Maka akan muncul tampilan uji hipotesis.

Analisis MANOVA harus memenuhi asumsi kesamaan matriks varian kovarian untuk setiap perlakuan kelompok. Hal ini dapat diuji melalui dua cara, yaitu secara simultan (bersama-sama) maupun secara sendiri-sendiri. Jika dilakukan secara simultan (bersama-sama), hasilnya dapat dilihat melalui nilai Box's M dengan syarat  $\text{sig} > 0,005$ .

Analisis MANOVA (uji perbedaan rata-rata antar kelompok) secara simultan atau bersama-sama. Hasilnya dapat dilihat melalui tabel

Multivariate Test yang berisi kriteria nilai signifikansi *Hotelling's R<sup>2</sup>*, *Pillai's criterion*, *Roy's greatest characteristic root* (*gen*), dan *Wilks' Lambda*. Jika nilai signifikansi dari keempat kriteria tersebut adalah kurang dari 0.05 berarti ada perbedaan rata-rata antar kelompok secara simultan atau bersama-sama, dan begitu pun sebaliknya.

