

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kuasi eksperimen semu (*quasi experiment research*). Menurut Sugiyono (2015 :114) eksperimen semu merupakan penelitian yang mendekati eksperimen sungguhan. Penelitian eksperimen semu atau eksperimen kuasi pada dasarnya sama dengan penelitian eksperimen murni. Penelitian eksperimen murni dalam bidang pendidikan, subjek, atau partisipan penelitian dipilih secara random dimana setiap subjek memperoleh peluang sama untuk dijadikan subjek penelitian. Peneliti memanipulasi subjek sesuai dengan rancangannya. Berbeda dengan penelitian kuasi, peneliti tidak mempunyai keleluasaan untuk memanipulasi subjek, artinya random kelompok biasanya di pakai sebagai dasar untuk menetapkan sebagai kelompok perlakuan dan control (Abraham & Supriyati, n.d.).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji secara langsung pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dan menguji hipotesis hubungan sebab-akibat. Desain eksperimen semu mempunyai kelas eksperimen dan kelas kontrol, namun kelas kontrol tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Randomized Control Group Only Design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan khusus yaitu menggunakan pendekatan ADLX pada pembelajaran matematika, sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang tidak diberi perlakuan, yaitu kelas yang tidak diajarkan dengan menggunakan pendekatan ADLX. Diakhir penelitian ini, masing-masing kelas sampel diberi tes akhir. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut (Suryabrata, 2003):

Tabel 3.1
Desain Penelitian *Randomized Control Group Only Design*

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X	T
Kontrol	Y	T

Keterangan :

X : Pembelajaran matematika dengan pendekatan *Active Deep Learner eXperience* (ADLX)

Y : Pembelajaran matematika dengan pendekatan *Teacher Centered Learning* (TCL)

T : Tes akhir kemampuan pemahaman konsep matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Padang Pariaman pada

peserta didik MAN 1 Padang Pariaman semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 yang terletak di Jl. Raya Padang - Bukittinggi KM. 37, Telepon 0751 (96168), Sintuak, Kec. Sintuk Toboh Gadang, Kabupaten Padang Pariaman. Penelitian dilaksanakan pada semester ganil tahun ajaran 2026/2026 yaitu mulai tanggal 3 Februari 2026 sampai dengan 3 Maret 2026.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek atau objek yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi sasaran generalisasi hasil penelitian (Mardhiyah, 2025). Menurut Handayani (2020) mengatakan bahwa populasi merupakan keseluruhan dari objek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik Kelas XI IPA IPA MAN 1 Padang Pariaman tahun ajaran 2025/2026.

Tabel 3.2
Jumlah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman
Tahun Ajaran 2025/2026.

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1.	XI F 1	23
2.	XI F 2	38
3.	XI F 3	38
4.	XI F 4	38
Jumlah		137

Sumber: Tata usaha MAN 1 Padang Pariaman

2. Sampel

Sampel secara sederhana diartikan sebagai bagian dari populasi yang menjadi sumber data yang sebenarnya dalam suatu penelitian. Sampel juga dapat merupakan populasi itu sendiri. Menurut Suharsimi

Arikunto sampel adalah bagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Fadilah, 2023). Penelitian ini dilakukan pada dua kelas sampel dari populasi.

Pengambilan kelas sampel di penelitian ini dilakukan dengan teknik *random sampling* (Pengambilan secara acak). Teknik ini mengambil dua kelas secara acak dari empat kelas yang tersedia. Dua kelas yang dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan rancangan penelitian yang sudah ditetapkan, penelitian ini melibatkan dua kelas sebagai sampel yaitu terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah itu data awal diperoleh dari pendidik bidang studi matematika Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman (Nilai Sumatif) kemudian data tersebut diolah dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.

Berikut ini adalah tahapan untuk mengetahui populasi berdistribusi normal, homogen, uji kesamaan rata-rata, dan menentukan sampel:

a. Mengumpulkan data awal

Mengumpulkan nilai sumatif semester 1 matematika peserta didik Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman tahun ajaran 2025/2026.

(Lampiran I)

b. Uji Normalitas

Uji normalits ini bertujuan untuk mengetahui data populasi

berdistribusi normal atau tidak. Untuk melakukan uji normalitas ini dibantu dengan menggunakan uji *Liliefors* dan SPSS.

Adapun hipotesis uji normalitas tersebut adalah:

H_0 = Populasi berdistribusi normal

H_1 = Populasi tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria pengujian dengan menggunakan uji *Liliefors* dan SPSS yaitu :

- 1) Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ dan nilai $sig > 0.05$, maka H_0 diterima.

Dengan kata lain data sampel berdistribusi normal.

- 2) Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ dan nilai $sig < 0.05$, maka H_0 ditolak.

Dengan kata lain data sampel tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah untuk penarikan sampel adalah sebagai berikut:

- a) Menyusun skor peserta didik dari yang terendah sampai yang tertinggi.

Kelas XI F 1 adalah $x_1 = 15, x_2 = 32, \dots, x_{23} = 95$

Kelas XI F 2 adalah $x_1 = 17, x_2 = 25, \dots, x_{38} = 95$

Kelas XI F 3 adalah $x_1 = 13, x_2 = 24, \dots, x_{38} = 92$

Kelas XI F 4 adalah $x_1 = 18, x_2 = 26, \dots, x_{38} = 92$

- b) Menghitung rata-rata dan simpangan baku dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1496}{23} = 65,043$$

Keterangan :

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

x_i = Skor peserta didik kelas ke-i

n = Jumlah peserta didik

S_i = Simpangan baku kelas i

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

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

$$S_i = \sqrt{\frac{23(106094) - 2238016}{23(22)}}$$

$$S_i = 19,987$$

c) Menghitung nilai z_i

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i} = \frac{15 - 65,043}{19,987} = -2,503$$

Keterangan :

z_i = Simpangan baku untuk kurva standar

x_i = Skor ke $-i$ dari suatu kelompok data

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

S_i = Simpangan Baku kelas ke $-i$

d) Untuk setiap bilangan baku dan dengan menggunakan daftar

distribusi normal baku hitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$

Berdasarkan perhitungan dalam Walpole diperoleh:

$$F(z_i) = F(-2,5037) = 0,006$$

e) Hitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$, yang lebih kecil atau sama

dengan z_i . Proporsi ini dinyatakan dengan $S(z_i)$ dengan

menggunakan rumus:

$$S_{(z_i)} = \frac{\text{banyak } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

Keterangan:

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$S(z_i) = \frac{1}{23} = 0,043$$

- f) Menghitung selisih $F(z_i)$ dan $S(z_i)$, kemudian menghitung harga muthlaknya. Harga muthlak terbesar dinyatakan dengan L_{hitung} .

Keterangan :

$F(Z_i)$ = Nilai F yang diperoleh melalui daftar distribusi normal.

$S(Z_i)$ = nilai S yang diperoleh sesuai dengan rumus di atas.

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = |0,006 - 0,043| = 0,037$$

- g) Ambil nilai yang paling tinggi dari nilai-nilai muthlak selisih tersebut yang disebut dengan L_{hitung} .

L_{hitung} = Harga $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ terbesar yang diperoleh dari tabel dapat dilihat pada (**Lampiran II**) maka nilai tertinggi adalah:

$$L_{hitung} = 0,089$$

Untu mencari L_{tabel} ,

$$n = 23$$

$$\alpha = 0,05$$

$$L_{tabel} = L_{\alpha,n} = L_{0,05, 23} = 0,173$$

$$L_{tabel} = 0,173$$

Berdasarkan perhitungan maka dari kelas XI F 1 diperoleh bahwa $L_{hitung} < L_{tabel}$ ($0,089 < 0,173$) maka H_0 diterima. Dengan kata lain kelas XI F 1 berdistribusi normal. Adapun untuk kelas XI F 2 sampai XI F 4 dilakukan langkah yang sama.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas, maka diperoleh hasil pada table 3.3 dibawah ini :

Tabel 3.3
Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi

No	Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1	XI F 1	0,089	0,173	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
2	XIF 2	0,073	0,143	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
3	XI F 3	0,078	0,143	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal
4	XI F 4	0,115	0,143	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data Normal

Berdasarkan tabel 3.3 hasil uji normalitas yang diperoleh masing-masing kelas pada populasi dapat disimpulkan bahwa semua anggota populasi berdistribusi normal, nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima, pada tingkat kepercayaan 95%.

Uji normalitas populasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Hasil uji tersebut disajikan pada tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4
Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi dengan SPSS

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	XI F1	.133	23	.200*	.955	23	.374
	XI F2	.089	38	.200*	.985	38	.872
	XI F3	.095	38	.200*	.983	38	.830
	XI F4	.115	38	.200*	.963	38	.243
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan tabel 3.4 terlihat bahwa keseluruhan populasi mempunyai nilai $sig > 0,05$ (baik dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*). Sehingga dapat disimpulkan seluruh populasi berdistribusi normal.

c. Uji Homogenitas Variansi

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk melihat populasi mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas variansi dapat dilakukan dengan uji *Bartlett* dan SPSS.

Adapun hipotesis yang diajukan sebagai berikut:

H_0 = Populasi memiliki variansi yang homogen

H_1 = Populasi memiliki variansi yang idak homogen

Kriteria pengujian hipotesis dengan uji *Bartlett* dan SPSS adalah sebagai berikut:

- 1) Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dan nilai $sig > 0.05$, maka H_0 diterima. Dengan populasi mempunyai variansi yang

homogen.

- 2) Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ dan nilai $sig < 0.05$, maka H_0 ditolak. Dengan populasi mempunyai variansi yang tidak homogen.

Adapun Langkah-langkah uji *barrlett*:

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

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

$$S_i = \sqrt{\frac{23(106094) - 2238016}{23(22)}}$$

$$S_i = 19,987$$

Menggunakan rumus dan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk S_2 sampai S_4 dari perhitungan diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel 3.5
Tabel Bantuan Menghitung Uji Barlett

XI F	N	n - 1	S_i	S^2	$(n - 1)S^2$	$\log S_i^2$	$(n - 1) \log S^2$
1	23	22	19,987	399,498	8788,956	2,601	57,233
2	38	37	18,067	326,441	12078,342	2,513	93,010
3	38	37	19,349	374,415	13853,369	2,573	95,214
4	38	37	19,427	377,428	13964,869	2,576	95,342
Σ	137	133	76,832	1477,784	48685,538	10,265	340,801

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

$$S^2 = \frac{\Sigma(n_i-1)S_i^2}{\Sigma(n_i-1)} = \frac{48685,538}{133} = 366,056$$

Keterangan:

S^2 = Variansi gabungan dari populasi

S_i^2 = Variansi dari sampel ke-i ni

n_i = Jumlah peserta didik kelas ke-i

- c) Menentukan harga satuan Bartlett (B) dengan rumus:

$$B = (\log S^2) \left(\sum n_i - 1 \right)$$

$$B = (\log 366,056)(133)$$

$$= 2,563(133)$$

$$B = 340,945$$

- d) Menghitung harga Khi-Kuadrat dengan rumus:

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

$$X_{hitung}^2 = (\ln 10) \{ 340,9455 - 340,8011 \}$$

$$X_{hitung}^2 = 0,332$$

- e) Gunakan tabel χ^2 untuk $\alpha = 0.05$ dan taraf nyata 95% =

$$0,95$$

$$X_{tabel}^2 = \chi^2(1 - \alpha)(k - 1)$$

$$X_{tabel}^2 = \chi^2(1 - 0,05)(4 - 1)$$

$$X_{tabel}^2 = 7,815$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ ($0,332 < 7,815$) maka H_0 diterima. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa populasi mempunyai variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95% (**Lampiran III**).

Uji homogenitas variansi juga dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS yaitu dengan melihat tabel 3.6

berikut:

Tabel 3.6
Hasil Analisis Uji Homogenitas Populasi dengan SPSS

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	.173	3	133	.914
Based on Median	.199	3	133	.897
Based on Median and with adjusted df	.199	3	132.445	.897
Based on trimmed mean	.179	3	133	.911

Berdasarkan Tabel 3.6 terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,914 > 0,05$, sehingga H_0 diterima. Dengan demikian, populasi nilai peserta didik mempunyai variansi yang homogen.

d. Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan dengan tujuan untuk melihat populasi mempunyai kesamaan rata-rata atau tidak. Uji ini dilakukan dengan uji F dan SPSS. Hipotesis yang diuji yaitu :

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \text{Paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku}$$

Kriteria pengujian kesamaan rata-rata menggunakan uji F dan SPSS adalah:

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dan nilai $sig > 0.05$, maka H_0 diterima. Dengan kata lain populasi mempunyai rata-rata yang sama.

- 2) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan nilai $sig < 0.05$, maka H_0 ditolak.

Dengan kata lain populasi tidak mempunyai rata-rata yang sama.

Uji dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

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

$$JK(R) = \frac{(\sum x_i)^2}{\sum n_i} = \frac{(7732)^2}{137} = 436378,277$$

Keterangan :

$\sum x$ = Jumlah nilai keseluruhan populasi

$\sum n$ = Banyak peserta didik keseluruhan

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

$$JK(A) = \frac{(\sum x_i)^2}{\sum n_i} - JK(R)$$

$$JK(A) = 438660,5 - 436378,277$$

$$JK(A) = 2282,227$$

Keterangan :

$\sum x_i$ = Jumlah kuadrat kelas ke i

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

- c) Menghitung semua nilai atau $JK(T)$ dengan rumus :

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

$$JK(T) = 487346$$

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

$$\begin{aligned} JK(D) &= JK(T) - JK(R) - JK(A) \\ &= 487346 - 436378,277 - 2282,222 \\ JK(D) &= 48685,538 \end{aligned}$$

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

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k-1} = \frac{2282,222}{3} = 760,740$$

Keterangan :

k = Banyak kelas

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

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\Sigma(n-1)} = \frac{48685,538}{133} = 366,052$$

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

$$F_{hitung} = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{760,7409}{366,0526} = 2,0782$$

Dari daftar distribusi uji F dengan $dk = 1$ dan peluang 0,95

jadi $\alpha = 0,05$

- 8) Menghitung F_{tabel}

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= F_{\alpha}((k-1), \Sigma(n-1)) \\ &= F_{0,05}((4-1), (133)) \\ &= F_{0,05}((3), (133)) \end{aligned}$$

$$F_{tabel} = 2,67$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}(2,0782 < 2,67)$ maka H_0 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa populasi memiliki kesamaan rata-rata yang sama.(Lampiran IV)

Tabel 3.7
Tes Hasil Analisis Uji Kesamaan Rata-rata Populasi
dengan SPSS

ANOVA					
Nilai					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2282.187	3	760.729	2.078	.106
Within Groups	48685.535	133	366.057		
Total	50967.723	136			

Berdasarkan Tabel 3.7 terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,106 > 0,05$. Artinya populasi mempunyai rata-rata yang sama.

e. Menentukan Sampel

Setelah diketahui data populasi berdistribusi normal, memiliki variansi yang homogen, dan mempunyai rata-rata yang sama, maka dilaksanakan pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*). Pengambilan dilakukan dengan pengundian dengan menggunakan lot yang berisi nama Kelas XI F 1 sampai XI F 4 kemudian diambil secara acak sehingga pada pengambilan kelas pertama terambil Kelas XI F 4 sebagai kelas eksperimen dan pengambilan kelas kedua

terambil Kelas XI F 3 sebagai kelas kontrol.

D. Variabel dan Data Penelitian

1. Variabel

Variabel dalam penelitian kuantitatif adalah gejala atau fakta (data) yang harganya berubah-ubah atau bervariasi (Farhan Arib et al., 2024). Variabel adalah elemen yang dapat diukur dan diobservasi dalam penelitian. Variabel memainkan peran penting dalam menjelaskan fenomena yang diteliti dan terdiri dari berbagai jenis, yaitu variabel independen, dependen, kontrol, dan intervening (Agan, 2024). Variabel pada penelitian ini terdapat variabel bebas dan variabel terikat.

a) Variabel bebas (*Independent*)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *Active Deep Learner eXperience ADLX*) dan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *Teacher Centered Learning* (TCL).

b) Variabel terikat (*Dependent*)

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kemampuan pemahaman konsep matematis dan kolaborasi Kelas XI F 4 dan kemampuan pemahaman konsep matematis Kelas XI F 3 di MAN 1 Padang Pariaman.

2. Data

Data ialah fondasi utama dalam penelitian karena kualitas dan

ketepatannya secara langsung memengaruhi validitas serta akurasi temuan yang dihasilkan (Bidjaksana Arief Fateqah, 2024). Data yang valid dan reliabel membantu peneliti untuk membuat kesimpulan yang tepat dan berdasar, sehingga hasil penelitian dapat dipercaya serta diaplikasikan secara efektif dalam konteks yang lebih luas (Undari,2024). Jadi data adalah suatu kumpulan informasi yang diperoleh dari pengamatan yang berasal dari sumber-sumber tertentu.

a. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Data primer, adalah sumber informasi utama yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dalam proses penelitian. Data primer ini yaitu hasil tes akhir kemampuan pemahaman konsep matematis dan kolaborasi peserta didik setelah diberi perlakuan dengan pendekatan *Active Deep Learner eXperience (ADLX)*.
- 2) Data sekunder, adalah data yang tidak diperoleh langsung oleh peneliti atau didapat dari orang lain. Pada penelitian ini data sekundernya yaitu jumlah peserta didik Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman Tahun Ajaran 2025/2026 yang menjadi populasi dan sampel di penelitian ini.

b. Sumber data

Sumber data dala penelitian ini yaitu :

- 1) Peserta didik Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman tahun

ajaran 2025/2026 yang menjadi sampel di penelitian ini untuk mendapatkan data primer.

- 2) Tata usaha dan pendidik mata pelajaran matematika Kelas XI IPA MAN 1 Padanag Pariaman.

E. Prosedur Penelitian

Secara garis besar, prosedur penelitian dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian.

1. Tahap Persiapan

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

- a. Melakukan observasi proses pembelajaran di Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman pada tanggal 28 Juli 2025 – 31 Juli 2025.
- b. Meminta data awal XI IPA MAN 1 Padang Pariaman berupa hasil penelitian sumatif materi Polinomial kepada pendidik matematika MAN 1 Padang Pariaman.
- c. Mencari dan merumuskan masalah yang akan diteliti.
- d. Menyusun proposal penelitian dan mengajukan proposal penelitian.
- e. Melaksanakan seminar proposal penelitian pada tanggal 16 Oktober 2025.
- f. Menentukan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen (XI F 4) dan kelas kontrol (XI F 3).

- g. Mempersiapkan instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran seperti modul ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), kisi-kisi soal tes, kunci jawaban, rubrik penskoran, kisi-kisi angket, penskoran dan angket. Dapat dilihat pada **(Lampiran VI, VII, VII, X, XI, XIII, XVIII, XIX, XX).**
- h. Memvalidasi semua perangkat penelitian yang diperlukan dalam penelitian.
- i. Menyelesaikan semua administrasi penelitian seperti surat izin penelitian dan lain-lain.
- j. Melakukan uji coba soal tes dan angket. Hasil uji coba dapat dilihat pada **(Lampiran XIV dan XXI)**

2. Tahap Pelaksanaan

Dilaksanakan proses belajar mengajar pada kedua kelas dengan materi yang sama tetapi dengan proses pembelajaran berbeda. Kelas eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan pendekatan *Active ADLX* dan kelas kontrol dengan pendekatan *TCL*.

Sebelum proses pembelajaran dimulai, peserta didik kelas eksperimen dibagi kedalam beberapa kelompok belajar secara heterogen, yaitu pembagian kelompok yang terdiri dari peserta didik dengan latar belakang berbeda, termasuk variasi dalam kemampuan, budaya, dan gaya belajar (Sitanggang et al., 2023). Keuntungan dari kelompok heterogen adalah memberikan peluang bagi peserta didik untuk saling mengajarkan dan saling mendukung. di mana peserta

didik berprestasi tinggi dapat berperan sebagai mentor, memperdalam pemahaman peserta didik sendiri sekaligus membantu teman-teman peserta didik (Ningsih et al., n.d.).

Tabel 3.8
Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Tahap Kegiatan	Pendidik	Peserta Didik
Pendahuluan		
Opener	1. Guru menyampaikan salam kepada peserta didik 2. Guru mengintruksikan untuk berdoa 3. Guru menanyakan kabar peserta didik 4. Guru mengingatkan kembali terkait kesepakatan kelas dan pentingnya saling menjaga kondusifitas kelas 5. Guru memberi motivasi kepada peserta didik 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1. Peserta didik menjawab salam dari guru 2. Peserta didik berdoa bersama dengan guru 3. Peserta didik menjawab pertanyaan guru 4. Peserta didik mengingat kembali terkait kesepakatan kelas dan pentingnya saling menjaga kondusifitas kelas 5. Peserta didik memperhatikan guru saat memberi motivasi dan menyampaikan tujuan pembelajaran
	<u>Telaah</u> 1. Guru mengintruksikan peserta didik untuk mendengarkan pertanyaan pemantik 2. Guru memberikan ilustrasi tentang materi pelajaran hari itu	<u>Telaah</u> 1. Peserta didik menelaah tentang pertanyaan pemantik 2. Peserta didik mengamati ilustrasi yang diberikan guru
Kegiatan Inti		

Linking and summarizing	<u>Eksplorasi</u> 1. Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok secara heterogen 2. Guru memberikan LKPD dan mengintruksikan peserta didik untuk membaca materi pada LKPD	<u>Eksplorasi</u> 1. Peserta didik duduk berdasarkan kelompok yang sudah dibagikan oleh guru 2. Peserta didik membaca materi pada LKPD
	<u>Rumuskan</u> 1. Guru memantau tiap kelompok dengan berjalan mengahampiri tiap kelompok 2. Guru membimbing peserta didik yang bertanya	<u>Rumuskan</u> 1. Peserta didik mengerjakan LPKD bersama kelompoknya masing-masing 2. Peserta didik berbagi tugas dalam mengerjakan LKPD 3. Peserta didik menanyakan persoalan yang tidak ia pahami kepada guru
	<u>Presentasikan</u> 1. Guru memberikan waktu untuk setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi peserta didik 2. Guru memberikan kesempatan bagi kelompok lain untuk menanggapi dan bertanya 3. Guru memberikan umpan balik	<u>Presentasikan</u> 1. Masing-masing kelompok maju dan mempresentasikan hasil diskusinya, setiap anggota kelompok memiliki kesempatan untuk mempresentasi 2. Kelompok lain menanggapi atau bertanya
Energizer	<u>Aplikasikan</u> 1. Guru memberikan <i>ice breaking</i> berdasarkan materi pembelajaran.	<u>Aplikasikan</u> 1. Peserta didik melaksanakan <i>ice breaking</i> yang sudah disiapkan guru.
Kegiatan Penutup		

Closure	1. Guru menyampaikan poin-poin penting dari pembelajaran yang dilakukan 2. Guru bertanya kepada peserta didik inti materi pada hari itu	1. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru 2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru
	<u>Duniawi & Ukhrowi</u> 1. Guru mengintrusikan peserta didik untuk mencari kaitan materi dengan kehidupan dunia nyata. 2. Guru mengaitkan materi dengan ayat suci Al-quran untuk meningkatkan rasa syukur terhadap penciptaan Allah SWT. 3. Guru menutup pembelajaran dengan mempersilahkan peserta didik untuk berdoa.	<u>Duniawi & Ukhrowi</u> 1. Peserta didik menyampaikan pendapatnya. 2. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru. 3. Peserta didik berdoa bersama.

Tabel 3.9

Tahap Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

Tahap Kegiatan	Aktivitas guru	Aktivitas peserta didik
Kegiatan Awal		
Pendahuluan (Perencanaan)	1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa. 2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan belajar peserta didik. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan manfaat materi.	1. Peserta didik menjawab salam dan mengikuti doa. 2. Peserta didik menyampaikan kehadiran. 3. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari

	4. Guru mengaitkan pelajaran dengan pengalaman nyata. 5. Guru memberikan informasi mengenai tujuan, manfaat pembelajaran yang akan dilakukan.	guru. 4. Peserta didik menyampaikan pengalaman. Peserta didik mendapat informasi dari guru mengenai tujuan, manfaat pembelajaran yang akan dilakukan.
Kegiatan Inti		
Penyajian Materi	1. Guru menjelaskan materi secara sistematis melalui metode ekspositori, demonstrasi, atau tanya jawab. 2. Guru menjadi pusat informasi.	1. Peserta didik mengamati materi yang disampaikan pendidik dan mencatat sesuai dengan instruksi guru 2. Peserta didik mengikuti instruksi guru secara pasif
Latihan/Aplikasi	1. Guru memberikan latihan soal terstruktur atau contoh soal.	1. Peserta didik mengerjakan latihan yang diberikan guru dibawah pengawasan ketat
Kegiatan Penutup		
Evaluasi	1. Guru membimbing penyusunan kesimpulan. 2. Guru mengajak refleksi pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tugas lanjutan. 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1. Peserta didik menyampaikan kesimpulan. 2. Peserta didik melakukan refleksi. 3. Peserta didik mencatat tugas. 4. Peserta didik menjawab salam

3. Tahap Akhir

Pada tahap ini, semua materi pembelajaran telah dibahas dan didiskusikan. Kemudian dilanjutkan dengan:

- a. Memberikan tes akhir penelitian dengan cara individu untuk

memperoleh data skor hasil belajar matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- b. Menyebarkan angket kolaborasi pada kelas eksperimen.
- c. Mengolah data hasil tes kelas eksperimen dan kontrol.
- d. Mengelola angket kolaborasi yang diperoleh dari kelas eksperimen.
- e. Membuat kesimpulan dari hasil yang diperoleh sesuai dengan teknik analisis yang ditentukan.
- f. Menyusun dalam bentuk skripsi.

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Tes

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. Tes diberikan dalam bentuk soal essay kepada peserta didik pada kelas sampel yaitu kelas XI F 4 (eksperimen) dan XI F 1 (kontrol) setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Peserta didik mengerjakan soal sesuai dengan petunjuk yang diberikan pada lembar tes. Hasil jawaban peserta didik kemudian dikumpulkan dan digunakan sebagai data penelitian untuk melihat kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. dikumpulkan.

b. Angket

Teknik pengumpulan data kolaborasi peserta didik dilakukan melalui penyebaran angket kolaborasi. Angket

diberikan kepada peserta didik pada kelas sampel setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Peserta didik diminta mengisi angket sesuai dengan keadaan dan pengalaman selama mengikuti pembelajaran. Hasil angket yang telah diisi kemudian dikumpulkan dan digunakan sebagai data penelitian untuk melihat tingkat kolaborasi peserta didik.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian kuantitatif adalah sarana yang vital dalam menghimpun data secara ilmiah yang bisa diperhitungkan secara statistik. Instrumen penelitian kualitatif merupakan sarana efektif yang dipakai untuk menghimpun data dalam penelitian yang bersifat kualitatif. Jenis penelitian ini bertujuan untuk meraih pemahaman mendalam mengenai fenomena sosial dalam konteks alamiahnya dengan cara menginterpretasi dan mendeskripsikan data yang terkumpul (Iba et al., n.d.).

Instrumen penelitian ini adalah tes kemampuan pemahaman konsep matematis dan angket kolaborasi.

a. Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. Untuk mendapatkan tes yang baik, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Membuat kisi-kisi soal tes

Kisi-kisi soal tes merupakan rencana konkret yang

dipersiapkan sebagai petunjuk arah pengembangan tes sesuai dengan tujuan penelitian. Kisi-kisi soal tes yang dibuat disesuaikan dengan indikator kemampuan pemahaman konsep matematis yaitu : 1) menyatakan ulang sebuah konsep, 2) mengklasifikasikan objek berdasarkan konsep matematika, 3) menerapkan konsep secara algoritma, 4) mengaitkan berbagai konsep matematika secara internal maupun eksternal, 5) menyajikan konsep dalam berbagai representasi. Unsur kisi-kisi soal tes terdiri dari identitas soal tes, tujuan pembelajaran, indikator soal, indikator pemahaman konsep matematis dan aspek kognitif. Lengkapnya dapat dilihat pada **(Lampiran X)**.

- 2) Menyusun soal dan kunci jawaban tes akhir sesuai dengan kisi-kisi yang telah dibuat

Setelah kisi-kisi soal tes telah selesai disusun dapat dianggap baik, maka langkah selanjutnya adalah menyusun soal tes dan membuat kunci jawabannya. Berdasarkan kisi-kisi yang telah drancang dan disesuaikan dengan indikator yang berkaitan dengan pokok bahasan yang akan diajarkan. Soal terdiri dari 5 buah soal essay beserta kunci jawaban dengan materi Transformasi Geometri. Lengkapnya dapat dilihat pada **(Lampiran X dan XI)**.

- 3) Menentukan rubrik penskoran

Setelah soal dan kunci jawaban disusun sesuai dengan

kisi-kisi yang telah dibuat, langkah selanjutnya adalah menentukan pedoman penskoran untuk menilai jawaban peserta didik. Adapun kriteria penilaian tes dalam penelitian ini pedoman penskoran kemampuan pemahaman konsep matematis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.10
Rubrik Penskoran Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Indikator	Ketentuan	Skor
Menyatakan ulang sebuah konsep	a. Jawaban kosong	0
	b. Tidak dapat menyatakan ulang sebuah konsep	1
	c. Dapat menyatakan ulang sebuah konsep tetapi masih banyak kesalahan	2
	d. Dapat menyatakan ulang sebuah konsep tetapi belum tepat	3
	e. Dapat menyatakan ulang sebuah konsep dengan tepat	4
Mengklasifikasikan objek berdasarkan konsep matematika	a. Jawaban kosong	0
	b. Tidak dapat mengklasifikasikan objek berdasarkan konsep matematika	1
	c. Dapat mengklasifikasikan objek berdasarkan konsep matematika tetapi masih banyak kesalahan	2
	d. Dapat mengklasifikasikan objek berdasarkan konsep matematika tetapi belum tepat	3
	e. Dapat mengklasifikasikan objek berdasarkan konsep matematika dengan tepat	4
Menerapkan konsep secara algoritma	a. Jawaban kosong	0
	b. Tidak dapat menerapkan konsep secara algoritma	1

Indikator	Ketentuan	Skor
	c. Dapat menerapkan konsep secara algoritma tetapi masih banyak kesalahan	2
	d. Dapat menerapkan konsep secara algoritma tetapi belum tepat	3
	e. Dapat menerapkan konsep secara algoritma dengan tepat	4
Mengaitkan berbagai konsep matematika secara internal maupun eksternal	a. Jawaban kosong	0
	a. Tidak dapat mengaitkan konsep matematika secara internal maupun eksternal	1
	b. Dapat mengaitkan konsep matematika secara internal maupun eksternal tetapi masih banyak kesalahan	2
	c. Dapat mengaitkan konsep matematika secara internal maupun eksternal tetapi belum tepat	3
	d. mengaitkan konsep matematika secara internal maupun eksternal dengan tepat	4
Menyajikan konsep dalam berbagai representasi	a. Jawaban kosong	0
	b. Tidak dapat menyajikan konsep dalam berbagai representasi	1
	c. Dapat menyajikan konsep dalam berbagai representasi tetapi masih banyak kesalahan	2
	d. Dapat menyajikan konsep dalam berbagai representasi tetapi belum tepat	3
	e. menyajikan konsep dalam berbagai representasi dengan tepat	4

Sumber : (Modifikasi dari jurnal Setyo Utomo)

Berdasarkan tabel rubrik penskoran di atas, pemberian skor dilakukan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik dalam memenuhi indikator kemampuan pemahaman konsep

matematis. Semakin sesuai jawaban peserta didik dengan indikator yang dinilai, maka semakin tinggi skor yang diperoleh. Skor tertinggi diberikan apabila peserta didik mampu menjawab soal dengan tepat sesuai indikator, sedangkan skor terendah diberikan apabila peserta didik tidak mampu memenuhi indikator yang dinilai.

4) Validitas tes

Tujuan dari uji validitas tes adalah untuk mengetahui kevalidan instrumen yang sudah disusun. Soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis divalidasi oleh ahli (validator). Validator dalam hal ini terdiri dari dua dosen (Dr. Yulia, M.Pd dan Andi Susanto, S.Si.,M.Sc) dan satu orang pendidik MAN 1 Padang Pariaman (Windiana Fitria, S.Si). berikut saran yang telah diberikan oleh validator terlihat pada tabel 3.11

Tabel 3.11
Saran Validator Terhadap Soal Tes

No	Validator	Jabatan	Saran
1	Dr. Yulia, M.Pd	Pembimbing I / Validator I	Perbaiki bahasa pada soal tes dan sesuaikan dengan indikator
2	Andi Susanto, S.Si., M.Sc	Pembimbing II/ Validator II	Soal-soal disesuaikan dengan indikator kemampuan pemahaman konsep matematis
3	Windiana Fitria, S.Si	Pendidik Matematika MAN 1 Padang	Gunakan bahasa yang mudah dipahami pada soal

		Pariaman	
--	--	----------	--

Setelah melakukan konsultasi dengan beberapa ahli perbaikan dan bimbingan, soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian memperoleh nilai 91% dengan kategori valid. Beberapa saran validator mengatakan instrumen dapat digunakan dengan revisi kecil. Berdasarkan validasi ahli soal tes kemampuan pemahaman konsep sudah bisa digunakan. Selanjutnya dilakukan uji coba soal tes bukan pada sampel penelitian.

5) Uji coba tes

Uji coba tes dilakukan setelah instrumen selesai disusun dan divalidasi. Pelaksanaan tes uji coba dilakukan dikelas XI F 1 MAN 1 Padang Pariaman pada tanggal 10 Februari 2026 yang diikuti sebanyak 23 peserta didik. Peserta didik diberikan soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis untuk dikerjakan sesuai dengan waktu 90 menit. Hasil uji coba tes kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas instrumen. Hasil uji coba tes kemampuan pemahaman konsep dapat dilihat pada **(LampiranXIV)**.

6) Analisis soal

Setelah uji coba dilakukan maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan analisis soal, untuk melihat kebenaran soal-soal yang disusun baik atau tidak. Dalam melakukan analisis soal, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

a) Daya Pembeda Soal

Fernandes mengatakan bahwa daya pembeda soal adalah kemampuan memisahkan peserta didik pandai dan peserta didik kurang (Magdalena et al., 2021). Daya pembeda soal ditentukan dengan mencari indeks pembeda soal dengan rumus :

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

Keterangan :

I_p = indeks pembeda soal

M_t = Rata-rata skor kelompok tinggi

M_r = Rata-rata skor kelompok rendah

$n = 27\% \times N$ (jumlah peserta didik pengikut tes)

N = Banyak peserta tes

$\sum x_t^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

$\sum x_r^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok rendah.

Kriteria soal dikatakan soal memiliki daya pembeda yang

berarti signifikan jika $l_{p \text{ hitung}} > l_{p \text{ tabel}}$.

Untuk menghitung indeks pembeda soal dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- (1) Data diurut dari nilai terendah sampai nilai tertinggi.
- (2) Kemudian diambil 27% dari kelompok yang mendapatkan nilai tinggi dan 27% dari kelompok yang mendapat nilai rendah dengan rumus:

$$n_t = n_r = 27\% \times N = n$$

$$N = 23$$

$$n_t = n_r = 27\% \times 23 = 6,21 \approx 6$$

- (3) Hitung *degress of freedom* (df) atau derajat kebebasan dengan rumus :

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

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

$$= (6 - 1) + (6 - 1)$$

$$df = 5 + 5 = 10$$

Keterangan:

df = Derajat kebebasan

n_t = Banyak peserta didik kelompok skor tinggi

n_r = Banyak peserta didik kelompok skor rendah

- (4) Cari indeks pembeda soal dengan rumus :

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

$$Mt = \frac{20}{6} = 3,3 \qquad Mr = \frac{15}{6} = 2,5$$

$$\begin{aligned} l_{phitung} &= \frac{3,333 - 2,500}{\sqrt{\frac{1,3333 + 3,500}{6(6-1)}}} \\ &= \frac{0,833}{\sqrt{0,05370}} \\ &= \frac{0,833}{0,23174} \end{aligned}$$

$$l_{phitung} = 3,594$$

Pada $df = 10$ dengan taraf $0,05$, diperoleh $l_{ptabel} = 1,812$, sedangkan $l_{hitungp} = 3,5945$, karena $l_{phitung} > l_{ptabel}$ ($3,5945 > 1,812$), maka soal nomor 1 signifikan. Untuk hasil perhitungan soal nomor 2 sampai nomor 5 menggunakan rumus dan cara yang sama dengan soal nomor 1. Secara keseluruhan analisis indeks daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12
Hasil Analisis Daya Pembeda Soal uji Coba

Nomor soal	$l_{phitung}$	$l_p \text{ tabel}$	Keterangan
1	3,594	1,812	Signifikan
2	2,766	1,812	Signifikan
3	2,275	1,812	Signifikan
4	2,167	1,812	Signifikan
5	1,910	1,812	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3.12 diperoleh setiap soal selalu lebih besar dari l_{tabel} , artinya semua soal tes memiliki daya beda yang signifikan sehingga dapat membedakan

peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Perhitungan indeks daya beda dapat dilihat pada **(Lampiran XV)**

b) Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran dinyatakan dengan persentase peserta didik yang menjawab soal dengan benar. Makin besar persentase peserta didik yang menjawab soal dengan benar, makin mudah soal itu. Sebaliknya makin kecil persentase peserta didik yang menjawab soal dengan benar, makin sukar soal itu (Magdalena et al., 2021). Untuk menentukan indeks kesukaran soal digunakan 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 = Banyak peserta

$n = 27\% \times N$

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dinyatakan pada Tabel 3.13 sebagai berikut:

Table 3.13

Kriteria Indeks Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No	Indeks Kesukaran	Klasifikasi
1.	$0\% \leq I_k \leq 27\%$	Soal dikatakan sukar
2.	$27\% < I_k \leq 73\%$	Soal dikatakan Sedang
3.	$73\% < I_k \leq 100\%$	Soal dikatakan mudah

Sumber: *Pratiknyo Prawironegoro (2005: 11)*

Data hasil perhitungan diperoleh :

$$D_t = 20 \quad D_r = 15$$

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100 = \frac{20 + 15}{20} \times 100\% = 43,75\%$$

Diperoleh $I_k = 43,75\%$ untuk soal nomo1 maka dapat disimpulkan tingkat kesukarannya adalah sedang. Untuk soal nomor 2 sampai nomor 4 digunakan dengan rumus yang sama. Sehingga hasilnya dapat kita lihat pada tabel hasil analisis indeks kesukaran berikut

Tabel 3.14

Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal Uji Coba

No. Soal	$I_k(\%)$	Keterangan
1	43,75 %	Soal Sedang
2	48,75 %	Soal Sedang
3	56,25 %	Soal Sedang
4	46,25 %	Soal Sedang
5	46,25 %	Soal Sedang

Berdasarkan tabel terlihat bahw soal nomor 1 terdapat 43,75% peserta didik yang mengikuti tes dan

menjawab dengan benar, artinya tingkat kesukaran soal tes dalam kriteria sedang sehingga soal tes termasuk dalam kategori tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Hal yang sama didapatkan untuk soal nomor 2 sampai dengan 5. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada (**Lampiran XVI**).

c) Reliabilitas soal

Reliabilitas berkaitan dengan tingkat konsistensi hasil tes ketika diberikan kepada subjek yang sama. Jika erdapat perbedaan hasil, perbedaan tersebut bersifat kecil dan tidak bermakna. Untuk melihat reliabilitas tes dipakai rumus Alpha yang dinyatakan oleh (Arikunto, 2010) yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

n = Banyak soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Varians total

Dengan variansi kelompok (kelas):

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

Keterangan :

$\sum X^2$ = Jumlah skor tiap butir

$\sum X_i^2$ = Jumlah kuadrat skor tiap butir

N = Banyak pengikut tes

Berdasarkan hasil perhitungan untuk soal 1 diperoleh

$$\sigma_i^2 = \left[\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N} \right] = 0,3025$$

Kriteria reliabilitas disajikan dalam Tabel 3.15 berikut

(Suharsimi Arikunto, 2013):

Table 3.15
Kriteria Reliabilitas

Harga r	Keterangan
$0.80 < r_{11} \leq 1.00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0.60 < r_{11} \leq 0.80$	Reliabilitas tinggi
$0.40 < r_{11} \leq 0.60$	Reliabilitas sedang
$0.20 < r_{11} \leq 0.40$	Reliabilitas rendah
$0.00 < r_{11} \leq 0.20$	Reliabilitas sangat rendah

Berdasarkan kriteria reliabilitas tersebut, soal dinyatakan reliabel apabila nilai koefisien reliabilitas (r_{11}) $\geq 0,60$, sedangkan soal dengan nilai koefisien reliabilitas (r_{11}) $< 0,60$ dinyatakan tidak reliabel. Semakin tinggi nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh, semakin tinggi pula tingkat reliabilitas soal.

Tabel 3. 16
Hasil Variansi Skor Setiap Soal

Nomor Soal	σ_i^2
1	0,3025
2	0,6276
3	0,4537
4	0,6919
5	0,4877

Sedangkan untuk perhitungan variansi total

diperoleh :

$$\sum \sigma_i^2 = 2,5633$$

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

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{6442 - \frac{(380)^2}{23}}{23} \right] = \left[\frac{6442 - \frac{144400}{23}}{23} \right] = \left[\frac{6442 - 6278,2609}{23} \right]$$

$$\sigma_t^2 = 7,119$$

Maka, perhitungan reliabilitas tes menggunakan rumus

Alpha, sehingga diperoleh:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

$$= \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{2,5633}{7,119} \right]$$

$$= (1,25)(0,6399)$$

$$r_{11} = 0,7999$$

Berdasarkan perhitungan tersebut untuk reliabilitas diperoleh r_{11} dan $\sum \sigma_i^2 = 2,5633$ yang berada pada interval $0,60 < r_{11} \leq 0,80$ sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa soal uji coba mempunyai reliabilitas tinggi,

sehingga dapat dikatakan sebagai alat ukur yang reliabel, konsisten, dapat diandalkan, atau stabil. Perhitungan soal uji coba dapat dilihat pada **(Lampiran XVII)**.

d) Klasifikasi soal

Setiap soal yang telah dianalisis perlu dikelompokkan menjadi soal yang tetap dipakai, direvisi atau diganti dengan kriteria pada tabel 3.17 sebagai berikut:

Tabel 3.17
Kriteria Klasifikasi Soal

I_p	I_k	Keterangan
Signifikan	$0\% \leq I_k \leq 100\%$	Soal Dipakai
Signifikan	$I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$	Soal Direvisi
Tidak Signifikan	$0\% \leq I_k \leq 100\%$	Soal Direvisi
Tidak Signifikan	$I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$	Soal Diganti

Setelah dilakukan analisis soal berdasarkan daya pembeda soal, indeks kesukaran dan reliabilitas, maka diperoleh klasifikasi soal yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 3.18
Hasil Analisis Kriteria Klasifikasi Soal

No.	l_p hitung	Keterangan	$l_k\%$	Keterangan	Klasifikasi
1	3,594	Signifikan	43,75%	Sedang	Dipakai
2	2,766	Signifikan	48,75%	Sedang	Dipakai
3	2,275	Signifikan	56,25%	Sedang	Dipakai
4	2,167	Signifikan	46,25%	Sedang	Dipakai
5	1,910	Signifikan	46,25%	Sedang	Dipakai

Berdasarkan tabel 3.18 terlihat bahwasanya seluruh soal masuk kedalam klasifikasi dipakai atau digunakan. Artinya, soal tersebut bisa atau layak untuk dijadikan sebagai soal tes akhir.

e) Pelaksanaan Tes

Setelah proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan ADLX dan pendekatan TCL, maka dilakukan tes akhir kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik pada tanggal 3 Maret 2026 dikelas kelas kontrol dan kelas eksperimen MAN 1 Padang Pariaman.

b. Angket Kolaborasi

Angket kemampuan kolaborasi digunakan untuk mengetahui kolaborasi peserta didik. Angket dalam penelitian ini menggunakan skala *likert* dengan bentuk *checklis* digunakan sebagai data untuk mengukur kolaborasi peserta didik. Penyusunan angket dilakukan dengan Langkah- langkah berikut.

1) Membuat kisi-kisi angket

Kisi-kisi angket merupakan rancangan penting yang dipersiapkan sebagai petunjuk arah pengembangan angket sesuai dengan tujuan penelitian. Kisi-kisi angket ini disesuaikan dengan indikator kolaborasi, yaitu: 1) saling ketergantungan positif, 2) tanggung jawab individu, 3) interaksi melalui tatap muka, 4) penerapan keterampilan kolaborasi.

Unsur kisi-kisi angket terdiri dari indikator, aspek yang diamati, butir pernyataan angket serta total pernyataan. Dapat dilihat pada **(Lampiran XVIII)**

2) Menentukan bentuk dan tipe pernyataan

Bentuk angket yang digunakan adalah angket tertutup, yaitu angket yang setiap butir pernyataannya telah disertai dengan pilihan jawaban yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga reponden hanya memilih jawaban yang sesuai dengan kondisi atau pendapatnya.

Tipe angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket langsung, yaitu angket yang disebarakan langsung kepada peserta didik sebagai responden

3) Menyusun angket sesuai kisi-kisi

Penyusunan angket dilakukan dengan membuat sejumlah pernyataan yang disesuaikan dengan indikator dan aspek yang terdapat dalam kisi-kisi angket kemampuan kolaborasi. Setiap pernyataan dirumuskan dalam bentuk kalimat yang jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik, serta mencerminkan perilaku kolaboratif yang diharapkan muncul dalam proses pembelajaran. Butir angket berjumlah 20 item pernyataan, diantaranya 10 pernyataan positif dan 10 pernyataan negative. Dapat dilihat pada **(Lampiran XIX)**.

4) Validitas Angket

Angket yang telah disusun selanjutnya divalidasi oleh ahli (validator) untuk mengetahui tingkat kelayakan instrumen sebelum digunakan dalam penelitian. Validasi dilakukan untuk menilai kesesuaian isi angket dengan indikator kemampuan kolaborasi, kejelasan bahasa, serta ketepatan pernyataan dalam mengukur variabel yang diteliti. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk merevisi angket agar instrumen yang digunakan benar-benar layak dan valid.

Validator dalam hal ini terdiri dari dua dosen (Dr. Yulia, M.Pd dan Andi Susanto, S.Si.,M.Sc) dan satu orang pendidik MAN 1 Padang Pariaman (Windiana Fitria, S.Si). berikut saran yang telah diberikan oleh validator terlihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.19
Saran Validator Terhadap Angket Kolaborasi

No	Validator	Jabatan	Saran	Nilai Validias
1	Dr. Yulia, M.Pd	Pembimbing I / Validator I	Sesuaikan pernyataan angket dengan indikator	89%
2	Andi Susanto, S.Si., M.Sc	Pembimbing II / Validator II	Gunakan bahasa yang mudah dipahami	89%
3	Windiana Fitria, S.Si	Pendidik Matematika MAN 1 Padang Pariaman	Gunakan pernyataan yang seimbang dengan indikator	95%

Setelah melakukan konsultasi dengan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, angket kolaborasi peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian dianalisis memperoleh rata-rata validitas 91% dengan kategori valid. Berdasarkan validasi ahli angket kolaborasi ini sudah bisa digunakan. Selanjutnya dilakukan uji coba angket kolaborasi bukan pada sampel penelitian.

5) Uji Coba Angket

Sebelum digunakan dalam penelitian, angket kolaborasi terlebih dahulu diuji cobakan kepada peserta didik di luar sampel penelitian. Uji coba angket bertujuan untuk mengetahui kualitas butir pernyataan serta memperoleh data awal yang diperlukan dalam pengujian validitas dan reliabilitas instrumen. Peserta uji coba terdiri dari 23 orang peserta didik yang dilaksanakan pada tanggal 10 Februari 2026.

6) Analisis Uji Coba Angket

Setelah melakukan uji coba angket, dilakukan analisis item untuk melihat validitas dan reliabilitas angket. Dalam melaksanakan analisis angket, dilakukan uji validitas dan reliabilitas sebagai berikut:

a) Uji Validitas

Validitas merupakan tingkat ketepatan suatu alat ukur dalam mengukur variabel yang ingin diteliti. Uji

validitas butir dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment*, yaitu teknik korelasi yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara skor setiap butir pernyataan dengan skor total angket. Rumus korelasi *Pearson Product Moment* adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi variabel x dan y

x = Skor butir soal

y = Skor total butir soal

N = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes angket

Adapun yang akan diujikan adalah:

H_0 = Butir pernyataan angket valid.

H_1 = butir pernyataan angket tidak valid.

Kriteria pengambilan keputusan menurut (Sugiono, 2015):

- (1) Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item dikatakan valid maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- (2) Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka item tersebut dinyatakan tidak valid sehingga harus diperbaiki atau dibuang maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. .

Hasil perhitungan angket diperoleh :

$$r_{xy} = \frac{23(4160) - (67)(1417)}{\sqrt{[23(203) - 4489] - [23(87803) - 2007889]}}$$

$$r_{xy} = 0,513$$

Dengan cara yang sama diperoleh :

Tabel 3.20
Hasil Analisis Uji Coba Angket

No	$\sum x$	$\sum x^2$	$\sum y$	$\sum y^2$	r_{xy}	Keterangan
1.	67	203	1417	87803	0,513	dipakai
2.	80	284	1417	87803	0,471	dipakai
...	...					
19.	77	265	1417	87803	0,500	dipakai
20.	63	179	1417	87803	0,522	dipakai

Setelah r_{hitung} diperoleh, maka dibandingkan dengan r_{tabel}

dengan nilai r_{tabel} sebagai berikut:

$$df = n - 2 = 23 - 2 = 21$$

$$(\alpha; df) = (0,05; 21)$$

$$r_{tabel} = 0,4132$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu $0,513 > 0,4132$, maka butir angket pernyataan nomor 1 dinyatakan valid. Pernyataan item untuk nomor 2 sampai nomor 20 dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti diatas dapat dilihat pada **(Lampiran XXII)**

b) Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran relative konsiten apabila pengukuran diulang dua kali atau lebih. Rumus untuk menghitung

Reliabilitas :

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

n = Banyak soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Varians total

Menurut Suherman dan Gunardi (2013), tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat realibilititas alat evaluasi adalah:

Tabel 3.21
Kriteria Reliabilitas

Harga r	Keterangan
$0.80 < r_{11} \leq 1.00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0.60 < r_{11} \leq 0.80$	Reliabilitas tinggi
$0.40 < r_{11} \leq 0.60$	Reliabilitas sedang
$0.20 < r_{11} \leq 0.40$	Reliabilitas rendah
$0.00 < r_{11} \leq 0.20$	Reliabilitas sangat rendah

Hasil realibilitas angket disajikan dalam Tabel 3.22 berikut:

Tabel 3.22
Hasil Realibilitas Angket

No	N	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	$\frac{(\sum x)^2}{N}$	$\frac{\sum x^2 (\sum x)^2}{N}$	δ^2
1	23	67	203	4489	195,17	8,46	0,34
2	23	80	284	6400	278,26	5,74	0,25
....							
20	30	63	179	3969	172,57	6,43	0,28
$\sum \sigma_i^2$							5,09

Dari hasil perhitungan realibilitas angket diperoleh:

$$\sum \sigma_i^2 = 5,09$$

Variansi total :

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 &= \left[\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \right] \\ &= \frac{203 - \frac{(4489)^2}{23}}{23}\end{aligned}$$

$$\sigma_t^2 = 8,46$$

Maka :

$$\begin{aligned}r_{11} &= \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \\ &= \left(\frac{23}{23-1} \right) \left(1 - \frac{5,09}{8,46} \right) \\ &= (1,045)(0,602)\end{aligned}$$

$$r_{11} = 0,629$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan untuk $N = 23$

nilai r_{hitung} diperoleh $r_{11} = 0,629$ yang berada pada interval $0.60 < r_{11} \leq 0.80$ maka dapat dikategorikan reliabilitas tinggi sehingga dapat dikatakan sebagai alat ukur yang reliabel, konsisten dapat diandalkan. Untuk lebih lengkap dapat dilihat pada **(Lampiran XXIV)**

G. Teknik Analisis Data

Analisis data memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. Analisis data tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan Uji-t. Maka syarat agar Uji-t bisa dilakukan adalah sebagai berikut sebagai

berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana, uji normalitas dapat dilakukan dengan uji *Liliefors*. Disamping itu, uji normalitas juga dapat dilakukan menggunakan software SPSS (Statistical Product and Service Solution), yaitu uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Data berdistribusi normal jika memiliki tingkat signifikan atau nilai probabilitasnya lebih besar dari 0.05.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menyelidiki kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas variansi dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Barlet* dan program SPSS.

Setelah dilakukan prasyarat Uji-t yaitu uji normalitas dan uji homogenitas pada kelompok sampel maka dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan Uji-t. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Rumus untuk uji hipotesis digunakan uji-t satu arah. Rumus yang dikemukakan oleh Sudjana dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

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

Formulasi statistik hipotesis yang akan di uji 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 matematis kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis kelas kontrol

Hipotesis kemampuan pemahaman konsep matematis yang diajukan ialah:

- 1) H_0 : Rata-rata hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang belajar dengan pendekatan ADLX lebih rendah/sama dengan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang belajar dengan pendekatan TCL di Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman Tahun pelajaran 2025/2026.
- 2) H_1 : Rata-rata hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang belajar dengan pendekatan

ADLX lebih tinggi daripada kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang belajar dengan pendekatan TCL di Kelas XI IPA MAN 1 Padang Pariaman Tahun pelajaran 2025/2026.

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dapat dilihat pada daftar distribusit dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$
- b) H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang dapat dilihat pada daftar distribusi t dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$

2. Analisis Data angket Kolaborasi Peserta didik

Langkah-langkah menghitung analisis data angket kolaborasi peserta didik adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung skor dari kolaborasi peserta didik. Analisis ini berguna untuk memperoleh informasi mengenai kolaborasi peserta didik. Pedoman penskoran menggunakan skala *likert*.
- b. Hitung jumlah skor setiap butir pernyataan sesuai indikator yang diamati.
- c. Untuk menghitung derajat pencapaian kolaborasi peserta didik menggunakan rumus :

$$DP = \frac{\sum x}{N \times \sum item \times skala tertinggi} \times 100\%$$

Keterangan :

DP = Derajat Pencapaian

$\sum x$ = Total skor hasil pengukuran

$\sum item$ = Jumlah butir pernyataan

N = Jumlah responden

- c. Skor angket kemampuan kolaborasi peserta didik yang diperoleh selanjutnya diubah ke dalam bentuk persentase untuk mengetahui tingkat pencapaian kemampuan kolaborasi peserta didik. Persentase tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tinggi, sedang, kurang, dan rendah berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 3.23 berikut (Tamamilmi, 2011) :

Tabel 3.23
Derajat pencapaian target

Kriteria Derajat	Keterangan
$75\% \leq \text{skor angket} \leq 100\%$	Tinggi
$50\% \leq \text{skor angket} \leq 74,99\%$	Sedang
$25\% \leq \text{skor angket} \leq 49,99\%$	Kurang
$0\% \leq \text{skor angket} \leq 24,99\%$	Rendah

Klasifikasi tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan kolaborasi peserta didik berdasarkan hasil pengisian angket. Semakin tinggi skor angket yang diperoleh peserta didik, maka semakin tinggi pula kemampuan kolaborasi peserta didik, seperti kemampuan bekerja sama, berpartisipasi dalam kelompok, bertanggung jawab, dan menghargai pendapat orang lain. Sebaliknya, semakin rendah skor angket yang diperoleh, maka semakin rendah pula kemampuan kolaborasi peserta didik (Novita Yunari, 2011).

Dengan demikian, skor angket digunakan sebagai acuan untuk mengetahui tingkat kemampuan kolaborasi peserta didik berdasarkan kategori derajat pencapaian target.

