

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian yang telah dikemukakan, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang menggunakan data berupa angka atau nilai numerik sebagai dasar dalam menganalisis dan menjawab permasalahan penelitian. Penelitian kuantitatif banyak diterapkan untuk mengkaji keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lainnya secara terukur, menentukan seberapa sering suatu fenomena terjadi, serta mengungkap pola atau kecenderungan tertentu dalam suatu populasi berdasarkan data yang diperoleh melalui pengukuran yang sistematis dan terstruktur (Waruwu et al., 2025).

Penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw berbantuan media gamifikasi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas XI MAN 3 Agam.

2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Quasi Eksperimental (eksperimen semu) dengan menggunakan *posttest only control grub design*. Pada desain ini terdapat dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelompok eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Berbantuan Media Gamifikasi,

sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran ekspositori. Setelah seluruh perlakuan selesai diberikan, kedua kelompok diberikan posttest untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw berbantuan media gamifikasi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas XI MAN 3 Agam.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post Test
Kelas Eksperimen	X	T
Kelas Kontrol	Y	T

Sumber: (Arib dkk., 2024)

Keterangan :

- X = Pembelajaran dengan Model Kooperatif Tipe Jigsaw Berbantuan Media Gamifikasi
- Y = Pembelajaran dengan model ekspositori
- T = Test yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada akhir pembelajaran

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di MAN 3 Agam

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2026/2027 pada tanggal 28 Juli sampai 8 Agustus 2026, selama beberapa kali pertemuan sesuai jadwal pembelajaran matematika di sekolah.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) diartikan sebagai keseluruhan jumlah individu atau objek yang berada dalam suatu wilayah tertentu, memiliki karakteristik yang sama, serta dapat berupa manusia, benda, maupun makhluk hidup lainnya yang menempati satuan ruang tertentu. Dalam konteks penelitian, populasi dipahami sebagai keseluruhan subjek atau objek yang memenuhi kriteria tertentu dan menjadi sumber pengambilan sampel sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Sejalan dengan pendapat tersebut, populasi merupakan sekumpulan objek penelitian yang menjadi sasaran kajian, sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang dipilih melalui prosedur tertentu untuk mewakili karakteristik populasi secara keseluruhan (Mushofa et al., 2024)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MAN 3 Agam pada tahun ajaran 2025/2026 :

Tabel 3. 2 Peserta Didik MAN 3 Agam

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1.	XI.F1	28
2.	XI.F2	23
3.	XI.F3	23
4.	XI.F4	20
	Total	94

Sumber: Tata Usaha MAN 3 Agam

2. Sampel

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang dipilih secara sengaja oleh peneliti untuk dijadikan subjek penelitian. Pemilihan sampel dilakukan karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya, sehingga tidak memungkinkan untuk meneliti seluruh populasi. Meskipun jumlah sampel lebih kecil dibandingkan dengan populasi, sampel harus mampu mewakili karakteristik populasi secara keseluruhan agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan. Dengan demikian, sampel dapat dipahami sebagai bagian dari populasi yang memiliki jumlah dan karakteristik tertentu yang mencerminkan kondisi populasi yang diteliti.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling*. Sampel diambil dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Mengumpulkan Data Awal

Data awal pada penelitian ini adalah nilai PH matematika peserta didik kelas X MAN 3 Agam pada tahun ajaran 2025/2026.

b. Melakukan Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui adat yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Dalam melakukan uji normalitas dengan menggunakan uji liliefors dengan kriteria pengujian berikut:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah – langkah uji liliefors adalah sebagai berikut :

1) Melakukan pengurutan data

Nilai sampel di urutkan dari yang tertinggi sampai yang terendah.

a) Kelas XI.F1 adalah $X_1 = 40, X_2 = 44, \dots, X_{28} = 85$

b) Kelas XI.F2 adalah $X_1 = 40, X_2 = 44, \dots, X_{23} = 84$

c) Kelas XI.F3 adalah $X_1 = 40, X_2 = 44, \dots, X_{23} = 86$

d) Kelas XI.F4 adalah $X_1 = 46, X_2 = 48, \dots, X_{20} = 84$

2) Menghitung rata – rata dan simpangan baku dengan menggunakan rumus

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

Keterangan:

$\bar{x}$ = Rata-rata nilai peserta didik

x_i = Skor peserta didik

n = jumlah peserta didik

S = Simpangan baku

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1641}{28} = 58,61$$

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

$$S_i = \sqrt{\frac{28(100141) - 2692881}{28(28-1)}}$$

$$S_i = \sqrt{\frac{2803948 - 2692881}{756}}$$

$$S_i = \sqrt{\frac{111067}{756}}$$

$$S_i = \sqrt{146,914}$$

$$S_i = 12,12$$

- 3) Mencari skor baku (z_i)

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i}$$

Keterangan:

z_i = skor baku

x_i = Skor peserta didik

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

s = Simpangan baku

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{40 - 58,60}{12,12} = -1,53$$

- 4) Menentukan peluang teoritis $F(z_i)$ dengan menggunakan daftar distribusi normal baku peluang $F(z_i) = p(Z \leq z_i)$

$$F(-1,53) = 0,0624$$

- 5) Menentukan peluang empiris

Peluang empiris dihitung dengan rumus

$$S(Z_i) = \frac{i}{n}$$

Keterangan:

i = urutan data

n = jumlah peserta didik

$$S(Z_i) = \frac{i}{n} = \frac{1}{28} = 0,036$$

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh :

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = |0,0624 - 0,0357| = 0,0267$$

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

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

$$L_{hitung} = 0,1357$$

Untuk mencari L_{tabel} ,

$$n = 30$$

$$\alpha = 0,05$$

$$L_{tabel} = L_{\alpha,n} = L_{0,05, 30} = 0,161$$

Kriteria pengujian:

- a) Jika $L_{hitung} < L_{Tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan kata lain dat sampel berdistribusi normal.
- b) Jika $L_{hitung} > L_{Tabel}$ maka H_0 ditolak. Dengan kata lain dat sampel tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan perhitungan, maka dari kelas XI.F1 diperoleh bahwa

$L_{hitung} < L_{Tabel}$ ($0,1357 < 0,161$) maka H_0 diterima. Dengan kata lain kelas XI.F1 berdistribusi normal. Adapun untuk kelas XI.F2 sampai dengan kelas XI.F4 dilakukan dengan Langkah yang sama.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas, maka diperoleh hasil pada tabel 3.3 di bawah ini:

Tabel 3. 3 Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi

No	Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1	XI. F1	0,1357	0,1658	$L_{hitung} < L_{Tabel}$	Data normal
2	XI.F2	0,1410	0,1798	$L_{hitung} < L_{Tabel}$	Data normal
3	XI.F3	0,1098	0,1798	$L_{hitung} < L_{Tabel}$	Data normal
4	XI.F4	0,1306	0,1900	$L_{hitung} < L_{Tabel}$	Data normal

Berdasarkan table 3.4 dapat dilihat bahwa seluruh anggota populasi nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, dengan demikian seluruh anggota populasi tersebut berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95%. Penjelasan dapat dilihat pada uji normalitas populasi yang 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.
HASIL	XI.F1	.136	28	.200*	.953	28	.232
	XI.F2	.141	23	.200*	.929	23	.103
	XI.F3	.110	23	.200*	.964	23	.552
	XI.F4	.131	20	.200*	.955	20	.451
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan tabel 3.5 terlihat bahwa pada uji *Kolmogrov-smirnov*, diperoleh seluruh kelas memiliki Tingkat signifikan lebih besar dari 0,05, begitu juga uji *Shapiro-Wilk* mempunyai nilai signifikan lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti bahwa populasi berdistribusi normal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat (**Lampiran II**).

c. Melakukan uji homogenitas variasi populasi

Uji homogenitas adalah prosedur dalam statistik untuk menguji apakah dua atau lebih kelompok data memiliki variansi (keragaman) yang sama atau tidak. Tujuannya untuk memperoleh bahwa data tersebut homogen atau tidak. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah uji Bartlett sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Tabel Bantuan Uji Barlett

No	N	$n_i - 1$	S	S^2	$(n_i - 1)S^2$	$\log S^2$	$(n_i - 1) \log S^2$
1	28	27	12,1208	146,914	3966,679	2,1671	58,5107
2	23	22	14,0676	197,8972	4353,739	2,2964	50,5217
3	23	22	13,4158	179,9842	3959,652	2,2552	49,6152
4	20	19	11,5001	132,2526	2512,8	2,1214	40,3067
Σ	94	90	51,1043	657,0481	14792,87	8,8401	198,954

1) Menghitung variansi masing-masing sampel dari populasi dengan

rumus sebagai berikut:

$$S_1 = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

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

$$S_i = \sqrt{\frac{28(100141) - 2692881}{28(28-1)}}$$

$$S_i = \sqrt{\frac{2803948 - 2692881}{756}}$$

$$S_i = \sqrt{\frac{111067}{756}}$$

$$S_i = \sqrt{146,914}$$

$$S_i = 12,12$$

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

$$S^2 = \frac{\sum(n_i-1)S_i^2}{\sum(n_i-1)}$$

Keterangan:

S^2 = Variansi gabungan dari populasi

S_i^2 = Variansi dari sampel ke-i

n = Jumlah peserta didik ke -i

$$S^2 = \frac{\sum(n_i-1)S_i^2}{\sum(n_i-1)} = \frac{14792,87}{90} = 164,365$$

- 3) Menghitung nilai Barlett dengan rumus

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) \sum(n_i - 1) \\ &= (\log 164,365) \sum(90) \\ &= (2,2158)(90) \\ &= 199,422 \end{aligned}$$

- 4) Mencari harga satuan Bartlett dengan menggunakan statistic chi-kuadrat dengan rumus:

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

Keterangan:

B = Satuan Bartlett

χ^2 = Nilai chi kuadrat

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} \chi_{hitung}^2 &= (\ln 10) \{B - \sum(n_i - 1) \log S_i^2\} \\ &= (\ln 10) \{199,422 - 198,954\} \end{aligned}$$

$$= (2,3026)(0,468)$$

$$= 1,0776$$

5) Gunakan tabel χ^2 untuk mencari $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(K-1)}$$

Keterangan :

K = Jumlah kelas

α = Peluang kesalahan

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned}\chi^2_{tabel} &= X^2(1 - \alpha)(k - 1) \\ &= X^2(1 - 0,05)(4 - 1) \\ &= X^2(0,95)(3)\end{aligned}$$

$$\chi^2_{tabel} = 7,8147$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ ($1,0776 < 7,8147$) maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan populasi variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95%. Untuk penjelasan lebih lanjut dapat juga dilihat (**Lampiran III**). Dari pengujian menggunakan SPSS diperoleh hasil tabel 3.6 berikut:

Tabel 3. 6 Tes Hasil Uji Homogenitas Populasi Dengan SPSS

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig. ^a
HASIL	Based on Mean	.941	3	90	.424
	Based on Median	.911	3	90	.439
	Based on Median and with adjusted df	.911	3	88.946	.439
	Based on trimmed mean	.950	3	90	.420
a. Confidence Interval: 0%					

d. Melakukan uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata – rata dilakukan untuk mengetahui apakah populasi memiliki kesamaan rata – rata yang sama atau tidak. Uji ini menggunakan uji variansi satu arah. Hipotesis yang di uji adalah

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 = \text{Paling sedikit terdapat rata-rata yang berbeda}$$

Dasar pengambilan keputusan:

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{Tabel}$ atau signifikannya $> 0,05$ maka H_0 diterima berarti populasi mempunyai rata-rata yang sama.
- 2) Jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$ atau signifikannya $> 0,05$ maka H_0 ditolak berarti populasi mempunyai rata-rata yang tidak sama.

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

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

$$JK(R) = \frac{(\sum x)^2}{\sum n}$$

Keterangan:

$(\sum x)^2$ = Jumlah nilai keseluruhan populasi

$\sum n$ = Banyak peserta didik keseluruhan

$$JK(R) = \frac{(\sum x)^2}{\sum n} = \frac{(5785)^2}{94} = \frac{33466225}{94} = 356023,67$$

- 2) Menghitung jumlah kuadrat antara masing-masing kelompok dengan rumus

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

Keterangan :

T_i = Jumlah nilai setiap kelas

n_i = Banyak peserta didik keseluruhan

T = Jumlah seluruh nilai

$$JK(A) = \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} - JK(R) = 356023,67 - 356023,67 = 0$$

- 3) Menghitung kuadran dari semua nilai dengan rumus

$$JK(T) = \sum x^2 = 371221$$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok dengan rumus

$$\begin{aligned} JK(D) &= JK(T) - JK(R) - JK(A) \\ &= 371221 - 352708,128 - 0 \\ &= 18512,872 \end{aligned}$$

- 5) Menghitung rata-rata jumlah kuadran antara kelompok dengan rumus

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

Keterangan:

k = banyak kelas

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k-1} = \frac{0}{3} = 0$$

- 6) Menghitung rata-rata jumlah kuadran dalam kelompok dengan rumus

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

Keterangan :

n = jumlah populasi secara keseluruhan

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\Sigma(n-1)} = \frac{18512,872}{90} = 205,6986$$

7) Pengujian signifikan dalam kelompok dengan rumus

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{0}{205,6986} = 0$$

8) Menghitung F_{tabel} dengan rumus

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= F_{(1-\alpha)(k-1), \Sigma(n-k)} \\ &= F_{(1-0,05)(4-1), (90)} \\ &= F_{(0.95)(3), (90)} \\ &= 2,47 \end{aligned}$$

Kriteria pengajuan kesamaan rata-rata:

- a) Jika $F_{hitung} < F_{Tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan populasi mempunyai rata-rata yang sama
- b) Jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$ maka H_0 ditolak. Dengan populasi tidak mempunyai rata-rata yang sama

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}(0 < 2,47)$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat membantu disimpulkan bahwa populasi mempunyai rata-rata yang sama. Penjelasan lebih lanjut (**Lampiran IV**).

Melakukan uji kesamaan rata-rata juga bisa menggunakan teknik ANOVA satu arah dengan bantuan Software SPSS. Populasi

mempunyai rata-rata yang sama jika tingkat signifikan lebih besar dari 0,05

Tabel 3. 7 Tes Hasil Analisis Uji Kesamaan Rata-rata Populasi Dengan SPSS

ANOVA					
HASIL					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. ^a
Between Groups	404.460	3	134.820	.820	.486
Within Groups	14792.870	90	164.365		
Total	15197.330	93			
a. Confidence Interval: 95%					

Berdasarkan tabel 3.8 terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,486 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Artinya populasi nilai peserta didik mempunyai rata-rata yang sama

e. Menentukan sampel

Karena populasi berdistribusi normal, memiliki variansi yang homogen dan mempunyai kesamaan rata-rata, maka dilakukan pengambilan sampel secara acak. Kemudian penentuan sampel yaitu dari semua kelas yang dibuatkan nomor lot dan selanjutnya dipilih secara acak. Sehingga pada pengambilan kelas pertama terambil kelas XI.FI yang dijadikan kelas eksperimen dan pengambilan kelas kedua terambil kelas XI.F2 yang dijadikan sebagai kelas kontrol.

D. Variabel Dan Data

1. Variabel

Variabel merupakan suatu fenomena yang memiliki variasi, baik dari segi bentuk, kualitas, kuantitas, maupun tingkat mutu tertentu. Dalam konteks penelitian, variabel dipahami sebagai gejala atau karakteristik yang dapat mengalami perubahan, sehingga setiap peristiwa atau keadaan yang diamati berpotensi dijadikan sebagai variabel penelitian. Keberadaan suatu fenomena sebagai variabel ditentukan oleh adanya perbedaan atau variasi yang dapat diidentifikasi dan diukur, sesuai dengan karakteristik dan tujuan penelitian yang dilakukan (Djollong, 2024)

a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi atau menjadi penyebab timbulnya perubahan pada variabel lain. Dalam penelitian, variabel bebas merupakan faktor yang sengaja ditentukan, dimanipulasi, atau diberikan perlakuan oleh peneliti untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel terikat. Dengan kata lain, variabel bebas berfungsi sebagai variabel penyebab, sedangkan perubahan yang terjadi akibat perlakuan tersebut diamati pada variabel terikat. Dalam penelitian ini yang termasuk ke dalam variabel bebas adalah model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw berbantuan media gamifikasi.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Dengan kata lain, ini adalah hasil atau dampak yang ingin diukur oleh peneliti setelah perlakuan diberikan. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas XI MAN 3 Agam.

2. Data

Data dalam penelitian merupakan sekumpulan fakta atau informasi yang dikumpulkan untuk dianalisis dan dijadikan dasar penyusunan temuan atau kesimpulan penelitian. Data dapat berupa angka, kata, pengukuran, atau hasil observasi yang mencerminkan fenomena tertentu yang sedang diteliti. Data menjadi landasan utama dalam proses penelitian karena melalui data lah peneliti dapat menguji hipotesis, menemukan pola, serta menarik kesimpulan yang valid sesuai dengan tujuan penelitian (Sulung & Muspawi, 2024).

Dapat disimpulkan bahwa data penelitian merupakan bahan utama dalam proses ilmiah yang dikumpulkan secara sistematis, baik dalam bentuk angka maupun deskripsi verbal. Data berfungsi sebagai dasar untuk menjawab rumusan masalah, menguji hipotesis, dan menyusun kesimpulan.

a. Jenis Data

Jenis data merupakan klasifikasi atau pengelompokan data berdasarkan karakteristik tertentu, seperti sumbernya, bentuknya, atau

skala pengukurannya, yang bertujuan untuk mempermudah proses pengumpulan, analisis, dan interpretasi dalam penelitian. Menurut (Sugiono, 2022) terbagi dua yaitu :

1) Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumber asli. Dalam penelitian ini yang merupakan data primer adalah variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis yang diberikan perlakuan dengan model yang digunakan dan dengan pembelajaran ekspositori

2) Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh bukan secara langsung dari objek penelitian. Dalam hal ini yang menjadi data sekunder nya berupa nilai tes yang diperoleh dari peserta didik di MAN 3 Agam.

b. Sumber Data

Sumber data adalah subjek dari mana data diperoleh. Sumber data dapat berupa responden, informan, peristiwa, atau dokumen tergantung pendekatan penelitian (kuantitatif atau kualitatif).

- 1) Peserta didik MAN 3 Agam pada tahun ajaran 2025/2026 yang menjadi sampel dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer.
- 2) Tata usaha dan guru matematika di MAN 3 Agam mendapatkan data sekunder.

E. Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, perlu disusun prosedur yang sistematis. Secara umum prosedur penelitian dapat dibagi menjadi tiga tahap sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap pertama yaitu tahap pendahuluan dimana Langkah – Langkah dalam kegiatan pendahuluan yaitu :

- a. Melakukan observasi awal proses pembelajaran di MAN 3 Agam
- b. Meminta data dan penilaian dari kepada guru mata pelajaran matematika di MAN 3 Agam
- c. Membuat rumusan masalah yang akan diteliti
- d. Mengajukan judul proposal
- e. Menyusun proposal penelitian
- f. Menentukan sampel penelitian. Menentukan kelas eksperimen dan kontrol.
- g. Menetapkan jadwal penelitian dimana menentukan waktu pelaksanaan penelitian, termasuk jadwal pengumpulan data, uji coba instrumen, dan kegiatan lainnya, dengan mempertimbangkan alokasi waktu untuk materi yang akan diuji.
- h. Menyusun instrumen penelitian berupa penyusunan modul, LKPD, dan soal tes.
- i. Melakukan validasi semua perangkat penelitian yang akan digunakan.

- j. Menyelesaikan segala administrasi penelitian seperti surat izin penelitian dari kampus, dari kemenag, dan dari sekolah.
 - k. Melakukan uji coba soal tes.
2. Tahap pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dikelas eksperimen dan kelas kontrol, peneliti bertindak langsung sebagai pendidik dengan mengajarkan materi yang sama. Pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dan kelas kontrol diterapkan model pembelajaran ekspositori.

Tabel 3. 8 Tahap Pelaksanaan Prosedur Penelitian Kelas Eksperimen

Langkah-langkah Kegiatan		Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan		
1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a Bersama peserta didik. 2. Guru mempersiapkan kelas dengan melakukan presensi siswa. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan bentuk penilaian yang akan digunakan 4. Guru melakukan appersepsi dan mengajukan beberapa pertanyaan komunikatif terkait dengan materi		15 menit
Kegiatan inti		
Fase 1: menyampaikan tujuan dan motivasi siswa	1. Guru menjelaskan dan menuliskan materi pembelajaran hari ini 2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran hari ini 3. Guru menjelaskan kegiatan hari ini 4. Guru mengajak siswa ice breaking sejenak	60 menit
Fase 2: menyajikan informasi	5. Guru menampilkan media <i>nearpod</i> melalui proyektor	

Langkah-langkah Kegiatan	Alokasi Waktu
	6. Guru memberikan satu contoh berkaitan dengan materi 7. Guru menampilkan aktivitas gamifikasi pada nearpod melalui proyektor seperti kuis interaktif, <i>time to climb</i>, dan <i>matching pairs</i> 8. Peserta didik menjawab pertanyaan secara lisan maupun diskusi kelompok, dan guru menginput jawaban pada nearpod 9. Guru menampilkan skor dan peringkat sementara hasil aktivitas gamifikasi untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik 10. Guru memberikan umpan balik langsung terhadap jawaban peserta didik melalui tampilan nearpod
Fase 3 : mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar	11. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang terdiri dari 2 jenis kelompok yaitu kelompok asal dan kelompok ahli 12. Guru membagi siswa ke dalam kelompok asal terlebih dahulu dan meminta siswa untuk memberi nama kelompok berdasarkan makanan kesukaan 13. Guru membagikan LKPD pada setiap kelompok berisi langkah-langkah pengerjaan 14. Masing-masing siswa di mintak untuk memilih lembar LKPD yang sesuai dengan kemampuan peserta didik 15. Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok berdasarkan warna gambar

Langkah-langkah Kegiatan		Alokasi Waktu
	Bintang pada LKPD yang sudah di bawa masing-masing. Kelompok ini di sebut dengan kelompok ahli dimana terdapat intruksi berdasarkan kelompok yang di bentuk. 16. Guru meminta siswa membuat nama kelompok pada kelompok ahli berdasarkan nama minuman kesukaan.	
Fase 4 : membimbing kelompok bekerja dan belajar	17. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk berdiskusi dan membimbing siswa untuk berdiskusi mengerjakan LKPD. Masing-masing siswa menuliskan jawabannya pada lembar LKPD. 18. Setelah berdiskusi di dalam kelompok ahli guru meminta peserta didik untuk kembali ke dalam kelompok asal. 19. Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan kelompok asal mengenai materi yang dipelajari 20. Guru memberikan tantangan soal berbasis permainan edukatif pada <i>nearpod</i> yang dikerjakan secara kelompok 21. Setiap kelompok memperoleh poin berdasarkan ketepatan dan kecepatan dalam menyelesaikan tantangan yang ditampilkan guru melalui <i>nearpod</i> 22. Guru membimbing peserta didik selama kegiatan gamifikasi berlangsung	
Fase 5 : mengevaluasi	23. Setelah berdiskusi guru meminta kepada salah satu	

Langkah-langkah Kegiatan		Alokasi Waktu
	perwakilan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya 24. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertanya dan memberikan tanggapan mengenai hasil diskusi kelompok yang di tampilkan 25. Setelah presentasi, guru meminta siswa memperbaiki LKPD pada bagian yang salah 26. Sebagai penilaian akhir, guru membagikan lembar evaluasi. Guru meminta siswa menjawab lembar evaluasi tanpa melihat buku	
Fase 6 : memberikan penghargaan	27. Guru mengajak siswa melakukan kegiatan refleksi pembelajaran mengenai materi yang dipelajari hari ini. Guru meminta siswa untuk saling tanya-jawab sebagai umpan balik pemahaman materi yang dipelajari 28. Guru mengajak siswa menyimpulkan bersama materi yang dipelajari hari ini 29. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang aktif dan kelompok yang aktif	
Kegiatan penutup		
1. Guru memberikan informasi tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya 2. Guru memberikan pesan moral berkaitan dengan materi yang dipelajari serta memberikan motivasi agar semangat belajar 3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan <i>hamdalah</i> dan berdo'a Bersama		15 menit

Langkah-langkah Kegiatan	Alokasi Waktu
4. Guru mengucapkan salam	

Tabel 3. 9 Tahap Pelaksanaan Prosedur Penelitian Kelas Kontrol

Langkah-langkah Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	
1. Pendidik memberi salam dan mempersilahkan salah satu siswa memimpin doa untuk memulai Pelajaran 2. Pendidik memeriksa kehadiran siswa 3. Guru memastikan siswa dalam keadaan siap untuk belajar 4. Pendidik melakukan apersepsi mengenai relasi fungsi	15 menit
Kegiatan inti	
Persiapan 1. Pendidik memberikan sugesti positif agar peserta didik siap dan percaya diri mengikuti pembelajaran 2. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus di capai oleh peserta didik 3. Pendidik memberikan pertanyaan pemantik Penyajian 4. Pendidik menyampaikan materi pembelajaran yang telah dipersiapkan 5. Pendidik menggunakan bahasa yang komunikatif, intonasi yang jelas, serta menjaga kontak mata dengan peserta didik selama penyajian materi. 6. Pendidik memberikan contoh-contoh yang relevan agar materi mudah ditangkap dan dipahami oleh peserta didik. 7. Pendidik memberikan kesempatan tanya jawab kepada peserta didik terkait materi yang disampaikan. Korelasi	60 Menit

Langkah-langkah Kegiatan	Alokasi Waktu
8. Pendidik mengaitkan materi yang disampaikan dengan pengalaman sehari-hari peserta didik agar lebih bermakna. 9. Pendidik menghubungkan materi yang baru dipelajari dengan pengetahuan/materi sebelumnya yang telah dimiliki peserta didik. 10. Pendidik mengajak peserta didik memberikan contoh lain terkait materi dari pengalaman sehari-hari. Menyimpulkan 11. Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan inti (core) materi pembelajaran yang telah disajikan. 12. Pendidik memastikan peserta didik telah memahami poin-poin penting dari materi yang dipelajari. Aplikasi 13. Peserta didik mengerjakan latihan soal secara individu 14. Pendidik berkeliling memantau pekerjaan peserta didik dan memberikan bimbingan seperlunya. 15. Pendidik meminta beberapa peserta didik menyampaikan hasil pekerjaannya sebagai bahan pembahasan bersama.	
Penutup	
16. Pendidik memberikan motivasi tentang pentingnya belajar 17. Pendidik menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya 18. Pendidik mengakhiri Pelajaran dengan mengucapkan hamdallah	15 enit

3. Tahap Penyelesaian

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

- a. Memberikan tes akhir penelitian secara individu yang tujuannya untuk memperoleh data skor hasil belajar matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 - b. Mengolah data hasil tes kelas eksperimen dan kontrol.
 - c. Memberikan kesimpulan dari hasil yang diperoleh sesuai dengan teknik analisis yang ditentukan.
 - d. Menyusun dalam bentuk skripsi.
- ### 4. Tahap Pelaporan
- a. Menyusun hasil penelitian dalam bentuk laporan skripsi.
 - b. Melakukan konsultasi dan revisi dengan dosen pembimbing.
 - c. Menyusun laporan akhir untuk dipresentasikan dalam ujian skripsi.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan sesuai fokus dan pendekatan penelitian. Cara ini harus disesuaikan dengan jenis variabel, sumber data, serta tujuan penelitian agar informasi yang dikumpulkan relevan, valid, dan bisa dianalisis secara ilmiah (Sugiono, 2022). Dalam sugiyono dijelaskan ada beberapa jenis teknik pengumpulan data penelitian yaitu observasi, wawancara, angket/kuisisioner, dokumentasi dan tes. Dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis teknik pengumpulan data yaitu :

1. Tes tertulis

Tes merupakan salah satu teknik pengumpulan data dalam pendekatan kuantitatif, terutama untuk kemampuan awal, atau prestasi belajar. Dalam hal ini tes bertujuan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik di MAN 3 Agam. Jenis tes yang dipilih berupa memberikan soal dalam bentuk uraian pada peserta didik. Tes ini dilakukan untuk mengetahui berpikir kritis matematis peserta didik dan untuk menguji hipotesis penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya.

2. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data umum yang bersifat administratif, seperti:

- a. Data jumlah siswa kelas XI
- b. Pembagian kelas eksperimen dan kontrol
- c. Jadwal pelajaran matematika
- d. Profil sekolah

G. Instrumen Penelitian

Instrumen membantu peneliti mengumpulkan data secara lebih terorganisasi dan sesuai dengan tujuan penelitian, baik melalui observasi, wawancara, tes, atau angket (Arikunto, 2023). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini Adalah tes kemampuan berpikir kritis matematis berbentuk soal uraian (essay).

Tes kemampuan berpikir kritis matematis diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam bentuk posttest bertujuan untuk

mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik setelah diberikan perlakuan.

1. Tes Tertulis Untuk Kemampuan Berpikir Kritis

a. Menyusun kisi – kisi soal

Kisi – kisi berfungsi untuk menjadi pedoman dalam penulisan soal, memastikan soal mewakili tujuan pembelajaran, menjaga proporsionalitas materi dan membantu analisis hasil tes.

b. Menyusun soal dan kunci jawaban

Setelah dibuat kisi – kisi soal langkah selanjutnya yaitu menyusun soal berdasarkan kisi – kisi yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Setelah itu langkah – langkah menyusun soal tes yaitu :

- 1) Mempelajari materi yang akan dijadikan sebagai soal tes.
- 2) Membuat soal dengan kalimat tanya sesuai dengan level ranah kognitif. Dapat dilihat (**Lampiran XI**)
- 3) Menyusun kunci jawaban. Dapat dilihat (**Lampiran XII**).
- 4) Membuat rubrik penskoran.

c. Menentukan rubrik penskoran

Penilaian untuk setiap indikator kemampuan berpikir kritis matematis diperlukan adanya rubik peskoran kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Pedoman penskoran kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik), dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3. 10 Rubrik penskoran kemampuan berpikir kritis matematis

No.	Indikator	Ketentuan	Skor
1.	Interpretasi	Tidak menulis yang diketahui dan ditanya	0
		Menulis yang diketahui dan ditanya, namun tidak tepat	1
		Menuliskan yang diketahui saja dengan tepat atau yang ditanya saja dengan tepat	2
		Menulis yang diketahui dan ditanya dari soal dengan tepat namun kurang lengkap	3
		Menulis yang diketahui dan ditanya dengan tepat dan lengkap	4
2.	Analisis	Tidak membuat model matematika dari soal yang diberikan	0
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan tapi tidak tepat	1
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan dengan tepat tanpa memberi penjelasan	2
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan dengan tepat tetapi ada kesalahan dalam penjelasan	3
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan dengan tepat dan memberi penjelasan yang benar dan lengkap	4
3.	Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
		Menggunakan strategi yang tidak tepat dan tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal tetapi tidak lengkap atau menggunakan strategi yang tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal	2
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	3
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan penjelasan	4
4.	Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan konteks soal	1

No.	Indikator	Ketentuan	Skor
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat meskipun disesuaikan dengan konteks soal	2
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks tetapi tidak lengkap	3
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	4

Sumber: Modifikasi dari jurnal Edu-Mat

d. Uji validitas soal

Validitas menunjukkan sejauh mana butir soal telah mewakili materi dan indikator kemampuan yang akan diukur. Validitas menunjukkan sejauh mana instrumen atau penelitian benar benar mengukur apa yang ingin diukur. Dengan kata lain, apakah hasilnya menunjukkan fakta yang benar (Fotima, 2024).

Penyusunan instrumen tes, diawali dengan membuat kisi-kisi sebagai acuan utama. Tes dinyatakan memenuhi syarat validitas isi apabila mampu mengukur target capaian khusus yang selaras dengan materi pembelajaran yang disampaikan. Rancangan soal dirancang berdasarkan indikator pencapaian kompetensi dalam kurikulum serta materi yang diajarkan.

Soal-soal yang telah disusun diberikan kepada ahli (validator). Soal tes kemampuan berpikir kritis matematis tersebut divalidasi oleh ahli (validator). Validator dalam hal ini terdiri dari dua orang dosen pendidikan matematika (Dr. Yulia, M.Pd dan Fitria Mardika, M.Pd) dan Guru Matematika MAN 3 Agam (Delniyanti, S.Pd). berikut saran yang telah diberikan oleh validator terlihat pada tabel 3.11

Tabel 3. 11 Saran Validator Soal Tes Uji Coba

No.	Validator	Saran
1.	Validator I	LKPD: Buat LKPD semenarik mungkin sesuaikan dengan tema materi yang akan diberikan
2.	Validator II	LKPD: Sesuaikan LKPD dengan materi yang diberikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis
3.	Validator III	LKPD: “Sudah dapat digunakan” Soal: “Soal sudah dapat digunakan”

Setelah dilakukan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, soal tes kemampuan pemahaman konsep peserta didik dinilai oleh validator. Beberapa saran validator mengatakan instrumen dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Berdasarkan validasi ahli soal tes kemampuan berpikir kritis ini sudah bisa digunakan.

e. Melakukan uji coba tes

Hasil dari suatu penelitian yang dilakukan dapat dipercaya oleh orang ketika telah 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. Uji coba ini bertujuan untuk menganalisis dan memperoleh butir soal yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Dalam hal ini tes uji coba dilaksanakan di kelas XI.F3. Hal ini dikarenakan setelah dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, serta kesamaan rata-rata maka semua kelas pada populasi memiliki kemampuan hampir sama

dengan kelas sampel. Peserta uji coba terdiri dari 23 orang peserta didik.

f. 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 (Arikunto, 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 rumus : $n_t = n_r = 27\% \times N = n$

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

Keterangan

n_t : Banyak peserta didik kelompok tinggi

n_r : Banyak peserta didik kelompok rendah

N : Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

- c) Menghitung derajat kebebasan (df) dengan rumus

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} df &= (n_t - 1) + (n_r - 1) \\ &= (6 - 1) + (6 - 1) \\ &= 5 + 5 = 10 \end{aligned}$$

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% × N (Jumlah peserta didik yang ikut tes)

N = Banyak peserta didik yang ikut tes

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

$\sum x_r^2$ = Jumlah kuadrat 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

$$M_t = \frac{87}{6} = 14,5 \qquad M_r = \frac{63}{6} = 10,5$$

$$l_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}} = \frac{14,5 - 10,5}{\sqrt{\frac{11,5 + 3,5}{6(6-1)}}} = \frac{4,5}{\sqrt{\frac{15}{30}}} = \frac{4,5}{0,71} = 6,34$$

Pada $df = 16$ dengan taraf nyata 0,05 diperoleh $l_{tabel} = 1,812$ dan $l_{hitung} = 6,34$. Dapat dilihat bahwa $l_{hitung} > l_{tabel}$ maka soal nomor 1 signifikan. Untuk hasil perhitungan soal 2 sampai 5 menggunakan rumus dan cara yang sama dengan nomor 1. Secara keseluruhan analisis indeks daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada table 3.12

Tabel 3. 12 Hasil analisis daya pembeda soal uji coba

Nomor hitung	l_{hitung}	l_{tabel}	Keterangan
1	6,34	1,812	Signifikan
2	4,25	1,812	Signifikan
3	15,12	1,812	Signifikan
4	7,5	1,812	Signifikan
5	10	1,812	Signifikan

Berdasarkan tabel 3.13 diperoleh l_{hitung} setiap soal selalu lebih besar dari l_{tabel} . Dapat disimpulkan bahwa semua soal tes memiliki daya pembeda yang signifikan. Daya beda adalah ukuran seberapa baik suatu soal dalam membedakan antara peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda. Jadi, 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 (**Lampiran XIV**).

2) Tingkat Kesukaran

Menurut (Arikunto, 2023) tingkat kesukaran soal merupakan rasio atau proporsi yang menunjukkan jumlah peserta tes yang mampu menjawab soal dengan benar. Tingkat kesukaran dinyatakan dalam bentuk indeks dengan rentang antara 0 sampai 1. Soal yang baik adalah soal yang tidak mudah dan tidak terlalu sulit juga. Tingkat kesukaran menurut Prawironegoro dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

l_k = Indeks kesukran soal

D_t = Jumlah skor dari kelompok tinggi

D_r = Jumlah skor dari kelompok rendah

m = Skor setiap soal jika benar

$n = 27\% \times N$

N = Banyak peserta didik yang mengikuti tes

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 3. 13 Tingkat Kesukaran Soal

NO.	Indeks Kesukaran	Klasifikasi
1.	$0\% \leq l_k \leq 27\%$	Kurang
2.	$27\% \leq l_k \leq 73\%$	Sedang
3.	$73\% \leq l_k \leq 100\%$	Mudah

Sumber : (Amalina & Mardika, 2019)

Dari hasil perhitungan untuk soal nomor 1 diperoleh:

$$l_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\% = \frac{150}{192} \times 100\% = 78,12\%$$

Diperoleh $l_k = 78,12\%$ untuk soal nomor 1 maka dapat disimpulkan Tingkat kesukarannya Adalah mudah. Untuk soal nomor 2 sampai nomor 5 digunakan dengan rumus yang sama. Sehingga dapat hasilnya dapat kita lihat pada tabel hasil analisis indeks kesukaran berikut:

Tabel 3. 14 Hasil Analisis Kesukaran Soal Uji Coba

Nomor soal	$l_k\%$	Keterangan
1	78,12%	Mudah
2	66,6%	Sedang
3	54,7%	Sedang
4	63,54%	Sedang
5	50,52%	Sedang

Berdasarkan tabel 3.14 diperoleh bahwa soal nomor 1 merupakan soal dengan kriteria mudah dan soal nomor 2 sampai 5 merupakan soal dengan kriteria sedang. Artinya kesukaran soal tes dalam kriteria sedang, sehingga soal tes termasuk dalam kategori yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Perhitungan lengkap dapat dilihat (**Lampiran XV**).

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 (Arikunto, 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. Untuk melihat reliabilitas dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes

k = Banyak soal

$\sum S_i^2$ = Jumlah variansi skor setiap butir soal

S_t^2 = Variansi total soal

Dengan cara mencari variansinya sebagai berikut :

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{N}}{N} \right]$$

Keterangan :

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

$(\sum x_1)^2$ = Jumlah varian skor tiap item soal

N : Jumlah peserta didik

Tabel 3. 15 Kriteria Reliabilitas

No.	Indeks kesukaran	Klasifikasi
1.	$0,80 \geq r_{11} \geq 1,00$	Sangat tinggi
2.	$0,60 \geq r_{11} \geq 0,80$	Tinggi
3.	$0,40 \geq r_{11} \geq 0,60$	Sedang
4.	$0,20 \geq r_{11} \geq 0,40$	Rendah
5.	$0,00 \geq r_{11} \geq 0,20$	Sangat rendah

Sumber: (Arikunto, 2019)

Berdasarkan hasil perhitungan soal nomor 1 diperoleh :

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{N} \right] = \frac{3683 - \frac{(287)^2}{23}}{23} = 4,4234$$

Untuk perhitungan soal nomor 2 sampai nomor 5 menggunakan rumus yang sama dan cara yang sama. Hasil perhitungan variansi soal disajikan pada Tabel 3.17 berikut:

Tabel 3. 16 Hasil Variansi Skor Setiap Soal

Nomor soal	σ_i^2
1	4,42
2	5,88
3	14,95
4	8,61
5	10,67

Sedangkan untuk perhitungan reliabilitas tes dipakai rumus

Alpha, sehingga diperoleh:

$$\sum \sigma_i^2 = 44,53$$

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{N} \right] = 92,9339$$

Maka:

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \\
 &= \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{44,53}{92,9339} \right] \\
 &= (1,25)(0,5208) = 0,651
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut untuk reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0,651$ 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 mengidentifikasikan bahwa soal tersebut konsisten dalam mengukur apa yang seharusnya diukur tanpa banyak kesalahan. Perhitungan reliabilitas soal uji coba dapat dilihat (**Lampiran XVII**).

4) Klasifikasi masalah

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.

Tabel 3. 17 Klasifikasi Soal

l_p	l_k	Keterangan
Signifikan	$0,80 \geq r_{11} \geq 1,00$	Soal baik
Signifikan	$0,60 \geq r_{11} \geq 0,80$	Soal tidak perlu perbaikan
Tidak signifikan	$0,40 \geq r_{11} \geq 0,60$	Soal perlu perbaikan
Tidak signifikan	$0,20 \geq r_{11} \geq 0,40$	Soal diganti

Sumber: (Amalia & Mardika, 2019)

Adapun hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada tabel 3.18

Tabel 3. 18 Hasil Analisis Klasifikasi Soal Uji Coba

No Soal	l_p	Keterangan	$l_k\%$	Keterangan	Klasifikasi
1	6,34	Signifikan	78,12%	Mudah	Dipakai
2	4,25	Signifikan	66,6%	Sedang	Dipakai
3	15,12	Signifikan	54,7%	Sedang	Dipakai
4	7,5	Signifikan	63,54%	Sedang	Dipakai
5	10	Signifikan	50,52%	Sedang	Dipakai

Berdasarkan Tabel 3.19 terlihat bahwa soal masuk ke dalam klasifikasi dipakai atau digunakan. Artinya, soal tersebut bisa atau layak untuk dijadikan sebagai soal tes akhir. Perhitungan lengkap dapat dilihat (**Lampiran XVI**).

5) Pelaksanaan Tes

Setelah menerapkan model pembelajaran yang dipilih yaitu model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw di sekolah MAN 3 Agam pada kelas yang di ajar, selanjutnya dilakukan tes akhir pada kelas yang telah dilakukan penerapan model tersebut.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah rangkaian kegiatan penelaahan, pengelompokan, sistematisasi, penafsiran, dan verifikasi data agar sebuah fenomena memiliki nilai sosial, akademis, dan ilmiah. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan berpikir kritis matematis. Kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dinilai dari tes akhir yang mengandung indikator kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Setelah itu, menentukan rata- rata hasil belajar masing-masing kelas, simpangan baku (S) dan variansi (s^2). Untuk analisis data tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol

menggunakan uji-t dalam menganalisis data melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Analisis statistik deskriptif

Analisis data deskriptif bertujuan untuk memberikan Gambaran mengenai data hasil penelitian. Statistik yang dihitung meliputi nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata, simpangan baku, dan varians

a. Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rata-rata nilai

$\sum X_i$ = jumlah seluruh nilai peserta didik

n = banyak peserta didik

b. Simpangan baku

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

S = simpangan baku

X_i = skor peserta didik

$\bar{x}$ = rata-rata

n = jumlah peserta didik

2. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah kedua kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana, uji normalitas dapat dilakukan dengan uji Liliefors (Sudjana, 2002). Disamping itu, uji

normalitas juga dapat dilakukan dengan bantuan software SPSS (*Statistical Product and Service Solution*), yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*. Data berdistribusi normal jika mempunyai tingkat signifikan atau nilai probabilitasnya lebih besar dari 0.05. kriteria pengujian adalah:

- a. Jika nilai signifikan (Sig) > 0.05 maka data berdistribusi normal
- b. Jika nilai signifikan (Sig) < 0.05 maka data berdistribusi tidak normal

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menyelidiki apakah kedua kelompok sampel mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Untuk menguji kesamaan variansi digunakan uji-f, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung variansi dari masing-masing data kemudian dihitung harga uji-f dengan rumus:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

S_1^2 = variansi dikelas eksperimen

S_2^2 = variansi dikelas kontrol

F = variansi kelompok data

- b. Jika $f_{hitung} < f_{tabel}$ berarti data kelas sampel mempunyai variansi yang homogen, sebaliknya jika $f_{hitung} > f_{tabel}$ berarti data kelas sampel tidak mempunyai variansi yang homogen.

4. Uji Hipotesis

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

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$ = Skor rata-rata hasil tes kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = Skor rata-rata hasil tes kelas kontrol

s = Simpangan baku gabungan

n_1 = Jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = Jumlah peserta didik kelas kontrol

s_1^2 = Simpangan baku kelas eksperimen

s_2^2 = Simpangan baku kelas kontrol

Formulasi statistik hipotesis yang akan diuji 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 berpikir kritis matematis kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis kelas kontrol

Hipotesis kemampuan berpikir kritis yang diajukan adalah:

- a. $H_0: \bar{x}_1 \leq \bar{x}_2$: rata-rata hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw sama dengan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang belajar dengan model ekspositori di kelas XI MAN 3 Agam Tahun pelajaran 2026/2027.
- b. $H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2$: rata-rata hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw lebih lebih tinggi dari pada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran ekspositori di kelas XI MAN 3 Agam Tahun pelajaran 2026/2027.

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

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