

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Rancangan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen semu (*Quasi-experiment*). desain yang digunakan adalah *Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam pelaksanaanya peneliti melibatkan dua kelas sebagai yakni kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan kelas kontrol adalah kelas tanpa perlakuan. keberhasilan penelitian ini diukur melalui tes akhir (*posttest*) pada masing-masing kelas. Rincian desain penelitian tersebut sebagaimana yang tertera pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1
Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design.

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	.	O ₄

Sumber: Sugiyono (2017)

Keterangan:

X₁ = Kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT)

O₁ = Pretest kelas eksperimen

O₂ = Posttest kelas eksperimen

O₃ = Pretest kelas kontrol

O_4 = *Posttest* kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMP Negeri 3 Padang Panjang. Jadwal Kegiatan penelitian berlangsung pada semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026, tepatnya mulai tanggal 16 Juli 2025 sampai 05 Agustus 2025.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 3 Padang Panjang. Fokus utama dalam penelitian ini adalah mengamati kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran matematika. Adapun rincian jumlah peserta didik penelitian di kelas VIII SMP Negeri 3 Padang Panjang dipaparkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2
Jumlah Peserta Didik

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1	VIII A	29
2	VIII B	27
3	VIII C	28
4	VIII D	27
5	VIII E	27
Jumlah		138

Sumber: Tata Usaha SMP Negeri 3 Padang Panjang

Penelitian ini menggunakan teknik *random sampling* dalam menentukan sampel penelitian. *Random sampling* adalah teknik yang memberikan kesempatan yang sama bagi setiap anggota populasi tanpa memperhatikan starata atau tingkatan tertentu di dalamnya (Sugiyono, 2019:

129). Prosedur pengambilan sampel dilaksanakan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai penilaian sumatif matematika semester Ganjil peserta didik kelas VIII SMP Negeri 3 Padang Panjang, tahun pelajaran 2025/2026 (**LAMPIRAN I**).

2. Melakukan uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data populasi terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas yang diterapkan adalah *liliefors* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Susun data nilai peserta didik dari nilai terkecil hingga terbesar, misalnya:

- 1) Kelas VIII A adalah, $X_1 = 25, X_2 = 25, \dots, X_{29} = 85$
- 2) Kelas VIII B adalah, $X_1 = 30, X_2 = 30, \dots, X_{27} = 90$
- 3) Kelas VIII C adalah, $X_1 = 34, X_2 = 35, \dots, X_{28} = 85$
- 4) Kelas VIII D adalah, $X_1 = 35, X_2 = 35, \dots, X_{29} = 90$
- 5) Kelas VIII E adalah, $X_1 = 35, X_2 = 35, \dots, X_{29} = 85$

b. Hitung rata-rata dan simpangan baku 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 kelas i

x_i = skor peserta didik kelas ke-i

n = jumlah peserta didik

S_i = simpangan baku kelas ke-i

Diperoleh:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1671}{29} = 57,6207$$

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

$$S_i = \sqrt{\frac{29(104323) - 2792241}{29(28)}}$$

$$S_i = \sqrt{287,1010}$$

$$S_i = 16,9441$$

c. Menghitung nilai Z_i dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Keterangan:

S = standar deviasi

x_i = rata-rata kelas ke-i

x_i = skor peserta didik kelas ke-i

Diperoleh:

$$Z_i = \frac{25 - 57,6207}{16,9441} = -1,9252$$

d. Untuk setiap nilai baku, peluang ditentukan dengan menggunakan tabel distribusi normal baku berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$$

Diperoleh:

$$F(-1,9252) = 0,0271$$

- e. Menghitung nilai $S(Z_i)$ yakni proporsi skor baku yang nilainya lebih kecil atau sama dengan Z_i , dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan:

$$S(Z_i) = \frac{Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

Keterangan:

Z_i = Frekuensi kumulatif untuk setiap nilai z

n = Banyak data

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diperoleh nilai:

$$(Z_i) = \frac{1}{29} = 0,0345$$

- f. Menghitung selisih antara $F(Z_i)$ dan $S(Z_i)$ kemudian menentukan nilai mutlak dari selisih tersebut.

Diperoleh:

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = |0,0271 - 0,0345| = 0,0074$$

- g. Menetapkan nilai mutlak terbesar dari seluruh selisih nilai mutlak tersebut yang dinyatakan sebagai L_0 , kemudian membandingkan nilai L_0 tersebut dengan nilai kritis L yang diperoleh dari tabel uji *Liliefors*.

$$L_0 = 0,0577$$

$$L_{tabel} = 0,1614$$

Untuk mencari L_{tabel}

$$n = 29$$

$$\alpha = 0,05$$

$$L_{tabel} = L_{\alpha,n} = L_{0,05, 29} = 0,1614$$

Kriteria yang digunakan dalam pengujian hipotesis pada uji normalitas sebagai berikut:

- 1) Jika $L_0 < L_{tabel}$ maka H_0 diterima, berarti data populasi berdistribusi normal.
- 2) Jika $L_0 > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak, berarti data populasi tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan perhitungan, maka dari kelas VIII A diperoleh bahwa $L_0 < L_{tabel}$ ($0,0577 < 0,1614$) maka H_0 diterima. Artinya kelas VIII A berdistribusi normal. Adapun proses pengolahan data untuk kelas VIII B hingga kelas VIII E dilakukan dengan langkah-langkah yang sama.

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas, diperoleh data yang disajikan pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3
Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi

No	Kelas	L_0	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1	VIII A	0,0577	0,1614	$L_0 < L_{tabel}$	Data Normal
2	VIII B	0,1338	0,1615	$L_0 < L_{tabel}$	Data Normal
3	VIII C	0,1217	0,1641	$L_0 < L_{tabel}$	Data Normal
4	VIII D	0,1186	0,1615	$L_0 < L_{tabel}$	Data Normal
5	VIII E	0,1258	0,1615	$L_0 < L_{tabel}$	Data Normal

Berdasarkan Tabel 3.3, terlihat bahwa seluruh populasi nilai $L_0 < L_{tabel}$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa populasi tersebut berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95 %. Untuk penjelasan lebih rinci terdapat pada (LAMPIRAN II).

Uji normalitas populasi juga bisa dilakukan dengan memakai perangkat lunak *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Hasil pengujian 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	1	0,082	29	,200 [*]	,970	29	,549
	2	0,134	27	,200 [*]	,944	27	,157
	3	0,122	28	,200 [*]	,931	28	,064
	4	0,119	27	,200 [*]	,943	27	,142
	5	0,126	27	,200 [*]	,936	27	,095
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan Tabel 3.4 dapat dilihat keseluruhan kelas populasi mempunyai tingkat signifikan $> 0,05$ (baik yang menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov* maupun yang menggunakan uji *Shapiro-Wilk*) yang berarti populasi berdistribusi normal.

3. Melakukan uji coba homogenitas variasi

Uji ini bertujuan untuk memastikan apakah populasi memiliki variasi yang homogen atau tidak. Mengkaji kehomogenitas variansi

digunakan uji Bartlett, adapun tahapan-tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung variasi masing-masing sampel dari populasi dengan rumus:

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

$$S_i = \sqrt{\frac{29(104323) - 2792241}{29(28)}}$$

$$S_i = \sqrt{287,1010}$$

$$S_i = 16,9441$$

Menggunakan rumus dan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk S_2 sampai S_5 , hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.5:

Tabel 3.5
Uji Homogenitas Variansi Populasi (Uji Bartlett)

No	N	ni-1	S	S ²	(ni-1)S ²	log S ²	(ni-1)log S ²
1	29	28	16,9441	287,101	8038,828	2,4580	68,8250
2	27	26	18,5381	343,661	8935,186	2,5361	65,9394
3	28	27	17,6331	310,925	8394,975	2,4927	67,3017
4	27	26	17,0753	291,564	7580,664	2,4647	64,0831
5	27	26	15,0075	225,225	5855,85	2,3526	61,1680
Jumlah	138	133	85,198	1458,476	38805,503	12,3042	327,3172

- b. Menghitung variasi gabungan dari semua populasi 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_i = Jumlah peserta didik kelas ke-i

Diperoleh:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{38805,503}{133} = 291,7707$$

c. Menghitung harga satuan Bartlett (B) dengan rumus:

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) \sum (n_i - 1) \\ &= (\log 291,7707)(133) \\ &= (2,4650)(133) \\ &= 327,8450 \end{aligned}$$

d. Menghitung harga Chi-kuadrat dengan rumus:

$$\begin{aligned} X_{hitung}^2 &= (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\} \\ &= (\ln 10) \{ 327,8450 - 327,3172 \} \\ &= 2,3026(0,5278) \\ &= 1,2153 \end{aligned}$$

Gunakan tabel X^2 untuk $\alpha = 0,05$ dan taraf nyata = $95\% = 0,95$

$$\begin{aligned} X_{tabel}^2 &= X^2(1 - \alpha)(k - 1) \\ &= X^2(1 - 0,05)(5 - 1) \\ &= X^2(0,95)(4) \\ &= 9,48773 \end{aligned}$$

Kriteria yang digunakan dalam pengujian hipotesis pada uji homogenitas sebagai berikut:

- 1) Jika $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ maka H_0 diterima, yang berarti data populasi mempunyai variansi yang homogen.

- 2) Jika $X_{hitung}^2 > X_{tabel}^2$ maka H_0 ditolak, yang berarti data populasi mempunyai variansi yang tidak homogen.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ ($1,2153 < 9,48773$) maka H_0 diterima. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data populasi memiliki variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95 %. Hasil perhitungan menggunakan SPSS dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6
Hasil Uji Homogenitas Populasi dengan SPSS

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1,426	4	133	,790
	Based on Median	1,349	4	133	,845
	Based on Median and with adjusted df	1,349	4	128,147	,845
	Based on trimmed mean	1,411	4	133	,800

Berdasarkan Tabel 3.6, terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,790 > 0,05$, dengan demikian H_0 diterima. Dengan demikian, nilai peserta didik dalam populasi memiliki variansi yang bersifat homogen. Untuk penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada (**LAMPIRAN III**).

4. Melaksanakan pengujian kesamaan nilai rata-rata

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah populasi memiliki kesamaan nilai rata-rata atau tidak. Pengujian yang digunakan adalah uji variansi satu arah.

Adapun hipotesisnya adalah:

H_0 : kelima kelas memiliki nilai rata-rata yang sama

H_1 : kelima kelas tidak memiliki nilai rata-rata yang sama

Dasar yang digunakan dalam pengambilan keputusan:

Apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau signifikannya $> 0,05$ maka H_0 diterima, berarti data populasi memiliki rata-rata yang sama.

Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau signifikannya $< 0,05$ maka H_0 ditolak, berarti data populasi memiliki nilai rata-rata yang tidak sama.

Berikut tahapan-tahapan dalam uji variansi satu arah sebagai berikut:

- a) Menyusun tabel pengujian kesamaan rata-rata nilai sumatif bidang studi matematika peserta didik kelas VIII SMPN 3 Padang Panjang Tahun Pelajaran 2025/2026. Hasil Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.7:

Tabel 3.7
Uji Kesamaan Rata-rata Nilai Peserta Didik Kelas VIII SMPN 3
Padang Panjang Tahun 2025/2026

Kelas	N	n-1	Σx	$(\Sigma x)^2$	$\frac{(\Sigma x)^2}{n}$	Σx^2
VIII A	29	28	1671	2792241	96284,17	104323,00
VIII B	27	26	1546	2390116	88522,81	97458,001
VIII C	28	27	1553	2411809	86136,04	94531,011
VIII D	27	26	1641	2692881	99736,33333	107317,00
VIII E	27	26	1541	2374681	87951,15	93806,998
Jumlah	138	133	7952	12661728	458630,5044	497436,01

- b) Hitung jumlah kuadrat rata-rata atau $JK(R)$, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan:

$$JK(R) = \frac{(\Sigma x_i)^2}{\Sigma n_i}$$

Keterangan:

Σx_i = Jumlah nilai keseluruhan populasi

Σn_i = Banyak peserta didik keseluruhan

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil:

$$JK(R) = \frac{(\sum x_i)^2}{\sum n_i} = \frac{(7952)^2}{138} = \frac{63234304}{138} = 458219,5942$$

- c) Hitung jumlah kuadrat antar kelompok atau $JK(A)$, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan:

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

Keterangan:

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

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

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil:

$$\begin{aligned} JK(A) &= \frac{(\sum x_i)^2}{\sum n_i} - JK(R) = 458630,5044 - 458219,5942 \\ &= 410,9102 \end{aligned}$$

- d) Hitung jumlah kuadrat total atau $JK(T)$, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan:

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

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil:

$$JK(T) = \sum x^2 = 497436,01$$

- e) Hitung jumlah kuadrat dalam kelompok dengan rumus:

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

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil:

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

$$\begin{aligned}
 &= 497436,01 - 458219,5942 - 410,9102 \\
 &= 38805,5056
 \end{aligned}$$

- f) Hitung nilai rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan:

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

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k - 1} = \frac{410,9102}{4} = 102,7276$$

- g) Hitung nilai rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok, perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan:

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\Sigma(n - 1)} = \frac{38805,5056}{133} = 291,7707$$

- h) Menghitung F_{hitung} dengan rumus:

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

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh hasil:

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{102,7276}{291,7707} = 0,3521$$

- i) Menghitung F_{tabel} dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 F_{tabel} &= F_{(1-\alpha), (k-1), \Sigma(n - k)} \\
 &= F_{(1-0,05), (5-1), (133)} \\
 &= F_{(0,95)(4), (133)}
 \end{aligned}$$

$$= 2,37$$

j) Bandingkan dengan nilai uji F_{hitung} dan F_{tabel} dengan nilai $\alpha = 0,05$

Kriteria yang digunakan dalam pengujian hipotesis uji homogenitas adalah:

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima, berarti data populasi memiliki nilai rata-rata yang homogen.
- 2) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak, berarti data populasi memiliki nilai rata-rata yang tidak homogen.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,3521 < 2,37$), maka H_0 diterima. Maka ditarik kesimpulan bahwa data populasi memiliki nilai rata-rata yang sama (**LAMPIRAN IV**).

Uji kesamaan rata-rata juga bisa dilakukan menggunakan teknik ANOVA satu arah melalui bantuan perangkat lunak SPSS. Populasi dinyatakan memiliki nilai rata-rata yang sama apabila nilai signifikan $> 0,05$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8
Tes Hasil Analisis Uji Kesamaan Rata-rata Populasi dengan SPSS

ANOVA					
Nilai					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	410,910	4	102,728	,352	,842
Within Groups	38805,496	133	291,771		
Total	39216,406	137			

Berdasarkan Tabel 3.8 diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,842 > 0,05$, sehingga H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan data populasi nilai peserta didik memiliki nilai rata-rata yang sama.

5. Pengambilan kelas sampel

Karena populasi berdistribusi normal, memiliki variansi yang homogen, serta memiliki kesamaan rata-rata yang sama. Dengan demikian, pemilihan kelas dilakukan dengan cara mengambil dua nomor secara acak (*Random Sampling*). Pengundian dilakukan terhadap lima kelas dalam populasi untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil pengundian, terpilih kelas VIII D sebagai kelas eksperimen dan VIII E sebagai kelas kontrol.

D. Variabel Penelitian

Sugiyono mengatakan variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Adapun variabel pada penelitian ini adalah variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*).

1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan terjadinya perubahan atau yang mempengaruhi variabel lain. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).

2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dapat berubah karena pengaruh variabel bebas atau variabel yang menjadi akibat. Sedangkan variabel terikat yang digunakan penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di kelas VIII dalam pembelajaran matematika melalui hasil pengukuran setelah menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).

E. Prosedur Penelitian

Pada umumnya prosedur penelitian terdiri atas tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian:

1. Tahap Persiapan

Sebelum melakukan penelitian peneliti menyiapkan seluruh hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian, yaitu:

- a. Melakukan observasi di SMP Negeri 3 Padang Panjang
- b. Mengidentifikasi permasalahan serta merumuskan masalah yang hendak diteliti
- c. Mengajukan judul proposal
- d. Menyusun proposal penelitian
- e. Menetapkan jadwal penelitian
- f. Menentukan sampel penelitian
- g. Menyusun instrumen dan perangkat pembelajaran
- h. Memvalidasi semua perangkat penelitian

- i. Menyediakan hal-hal yang diperlukan ketika melakukan penelitian dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran matematika.
- j. Menyelesaikan segala administrasi yang berkaitan dengan penelitian
- k. Melaksanakan uji coba instrumen tes. Uji coba tersebut dilaksanakan sebelum penelitian dilaksanakan untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen agar soal yang digunakan layak untuk disajikan pada tes akhir (*posttest*). Uji coba soal tes ini dilaksanakan pada hari Kamis, tanggal 31 Juli 2025 di kelas VIII B yang berjumlah 27 peserta didik.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap penelitian ini menggunakan dua kelas sampel, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) sedangkan kelas kontrol menerapkan model pembelajaran *Discovery Learning*. Berikut langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) terlihat pada Tabel 3.9 dan model pembelajaran *Discovery Learning* terlihat pada Tabel 3.10:

Tabel 3.9
Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran Model Pembelajaran
Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together*

Uraian Kegiatan		Alokasi waktu
PENDAHULUAN		
Pendidik	Peserta didik	Menit
Orientasi 1. Pendidik membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, menanyakan kabar, serta mengajak untuk memanjatkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa kemudian meminta peserta didik berdo'a. 2. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses pembelajaran, dengan mengecek kebersihan kelas, selanjutnya mengecek kesiapan dan kerapian peserta didik. 3. Pendidik menginstruksikan untuk mempersiapkan perlengkapan belajar yang dibutuhkan. 4. Pendidik melakukan presensi untuk memantau kehadiran peserta didik upaya menanamkan nilai	Orientasi 1. Peserta didik menjawab salam, menyampaikan kabar, serta berdo'a. 2. Peserta didik memastikan kelas telah bersih dan kerapian diri. 3. Peserta didik mempersiapkan perlengkapan belajar. 4. Peserta didik mendengarkan absen dari pendidik.	5 menit

kedisiplin. Motivasi 5. Pendidik memberikan motivasi belajar guna meningkatkan antusiasme dan ketertarikan peserta didik terhadap materi yang dipelajari yaitu pendidik memberikan gambaran tentang pentingnya mempelajari bilangan berpangkat. 6. Pendidik mengaitkan materi bilangan berpangkat yang akan dipelajari dengan pengalaman relevan yang telah dimiliki peserta didik sebelumnya. 7. Pendidik meninjau kembali materi prasyarat melalui pemberian pertanyaan pemantik “bagaimana menyederhanakan perkalian berulang $2 \times 2 \times 2 \times a \times a?$”	Motivasi 5. Menyimak motivasi yang disampaikan oleh pendidik dengan seksama supaya bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari. 6. Menyimak penjelasan pendidik terkait materi terdahulu dengan topik yang akan dipelajari. 7. Berpartisipasi aktif dalam sesi tanya awal dengan menyimak dan merespon pertanyaan yang diajukan pendidik.	
KEGIATAN INTI		
Fase 1: <i>Numbered</i> (Penomoran)		
Pendidik	Peserta Didik	25 menit

1. Pendidik menyampaikan informasi. Memaparkan pokok bahasan materi tentang bilangan berpangkat serta merinci tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai. 2. Pendidik menyampaikan materi pelajaran 3. Mengorganisasikan peserta didik dalam kelompok belajar. 4. Mengelompokkan peserta didik dalam 4 kelompok heterogen, dimana setiap kelompok beranggotakan enam orang yang masing-masing diberikan nomor identitas setiap anggota kelompok diberi nomor antara satu hingga enam (<i>Numbering</i>).	1. Mendengarkan penjelasan pendidik secara seksama terkait cakupan materi dan kompetensi yang hendak dipelajari. 2. Mengikuti instruksi pendidik untuk membentuk kelompok belajar heterogen yang mencakup enam orang didalam satu kelompok dan menerima nomor dari pendidik.	
Fase 2: Mengajukan Pertanyaan		
Pendidik	Peserta didik	5 menit
1. Pendidik membagikan LKPD yang berisi pertanyaan dan meminta peserta didik untuk mendiskusikan	1. Peserta didik menerima dan bersama-sama dalam kelompoknya mendiskusikan	

jawabannya. 2. Memberikan klarifikasi jawaban yang benar.	masalah pada LKPD dengan seksama.	
Fase 3: Heads Together (Berpikir Bersama)		
Pendidik	Peserta Didik	15 menit
1. Pendidik mengawasi dan membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan atau tidak paham secara berkelompok. 2. Pendidik memeriksa kegiatan kelompok apakah masalah pada LKPD telah selesai atau belum. 3. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertukar pendapat dengan teman kelompoknya. 4. Ketika peserta didik berdiskusi pendidik mengamati setiap kelompok secara bergantian dan memberikan bantuan jika diperlukan oleh peserta didik.	1. Peserta didik memikirkan jawaban pada LKPD. 2. Secara berkelompok peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat dari masalah pada LKPD, sehingga mampu menyelesaikan permasalahan yang diajukan pada LKPD. (<i>critical thinking</i>). 3. Peserta didik bertukar pendapat dengan teman sekelompoknya dalam mengevaluasi, dan memiliki berbagai solusi dan strategi dari beberapa strategi sehingga diperoleh strategi yang paling tepat dengan cara mengerjakan LKPD.	

Fase 4: Pemberian Jawaban		
Pendidik	Peserta didik	10 menit
1. Pendidik menentukan salah satu nomor secara acak menggunakan <i>spin online</i>. Misalnya nomor 1 yang terpilih diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya berdasarkan jawaban dari LKPD yang telah didiskusikan sebelumnya. 2. Pendidik meminta kelompok lain memberi tanggapan terkait hasil presentasi kelompok yang tampil. 3. Pendidik memberikan umpan balik kepada kelompok yang telah tepat dan belum tepat terhadap hasil jawaban LKPD dan presentasi yang telah dipaparkan oleh peserta didik. 4. Memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengajukan pertanyaan guna mengklasifikasi	1. Setiap kelompok yang memiliki nomor sama mengangkat tangan dan mempresentasikan jawaban dari LKPD. 2. kelompok lain memberi tanggapan terkait presentasi kelompok yang tampil. 3. Menerima dan menindaklanjuti umpan balik dari pendidik, merangkum dan menyimpulkan penegasan yang disampaikan oleh pendidik. 4. Peserta didik memanfaatkan kesempatan untuk bertanya demi	

bagian materi yang belum dimengerti.	memperdalam pemahaman terhadap materi yang belum dimengerti.	
KEGIATAN PENUTUP		
Evaluasi		
Pendidik	Peserta didik	10 menit
1. Mengarahkan peserta didik dalam menyusun rangkuman/kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. 2. Menyelenggarakan kuis/evaluasi hasil belajar tentang materi yang dipelajari.	1. Peserta didik bersama-sama menyimpulkan materi hari ini bersama pendidik. 2. Peserta didik mengerjakan kuis yang diberikan.	
Memberikan Penghargaan		
Pendidik	Peserta Didik	
1. Memberikan penghargaan kepada kelompok yang nilainya paling tinggi dengan memberikan nilai plus ataupun memberikan snack kepada kelompok yang nilainya paling tinggi. 2. Pendidik menyuruh membuat resume untuk materi yang telah dipelajari.	1. Bersemangat menerima penghargaan yang diberikan oleh pendidik. 2. Peserta didik membuat resume tentang materi yang telah dipelajari.	

3. Pendidik memberikan tugas menjawab soal-soal yang terdapat di buku paket kelas VIII. 4. Guru menyampaikan materi berikutnya, untuk dipelajari di rumah 5. Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan memberikan motivasi tetap semangat belajar dan di akhiri dengan bersyukur dan berdo'a yang dipimpin ketua kelas serta mengucapkan salam	3. Pendidik mengerjakan soal-soal tersebut di rumah. 4. Peserta didik menyimak materi yang akan dipelajari selanjutnya. 5. Ketua kelas memimpin do'a dan mengucapkan salam.	
---	--	--

Tabel 3.10
Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran Model Pembelajaran
Discovery Learning

Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendidik	Peserta Didik	
Kegiatan Pendahuluan		
<i>Orientasi</i>	<i>Orientasi</i>	5 menit
1. Pendidik membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.	1. Peserta didik menjawab salam pendidik	
2. Pendidik mengajak peserta didik merapikan kelas	2. Peserta didik bersama-sama merapikan kelas	
3. Pendidik meminta peserta didik untuk berdo'a sebelum memulai pembelajaran yang dipimpin oleh ketua kelas.	3. Peserta didik memulai pembelajaran dengan berdo'a yang dipimpin oleh ketua kelas	

4. Pendidik mengecek kehadiran peserta didik dari daftar absen 5. Pendidik meminta peserta didik mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan, dengan tujuan mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan.	4. Peserta didik mendengarkan absen dari pendidik 5. Peserta didik mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan, dengan tujuan mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan.	
Motivasi 1. Pendidik memberikan motivasi kepada peserta didik agar bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari yaitu pendidik memberikan gambaran tentang pentingnya mempelajari bilangan berpangkat dalam kehidupan sehari-hari.	Motivasi 1. Peserta didik mendengarkan motivasi yang disampaikan pendidik agar bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari.	5 menit
Pemberian Acuan 1. Pendidik menyampaikan cakupan materi yang akan dipelajari hari ini tentang bilangan berpangkat dan sifat perkalian bilangan berpangkat, tujuan pembelajaran dan profil	Pemberian Acuan 1. Peserta didik mendengarkan cakupan materi, tujuan pembelajaran, dan profil pelajar pancasila yang akan dipelajari hari ini.	5 menit

pelajar pancasila. 2. Pendidik menyampaikan mekanisme pembelajaran hari ini, dimana pendidik menggunakan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i>.	2. Peserta didik mendengarkan informasi yang disampaikan oleh pendidik.	
Kegiatan Inti		
Langkah 1: Pemberian Stimulus		10 menit
1. Pendidik menjelaskan dan memberikan contoh terkait materi bilangan berpangkat positif dan sifat perkalian bilangan berpangkat. 2. Pendidik meminta peserta didik untuk membaca sub bab pada halaman 5-11 untuk sub bab materi pengertian bilangan berpangkat dan halaman 12-13 untuk sub bab materi sifat perkalian bilangan berpangkat dari Buku Matematika SMP/MTs Kelas VIII Kurikulum Merdeka dari Kemendikbud.	1. Peserta didik mendengarkan dan memperhatikan penjelasan pendidik kemudian mencatat dan memberikan tanggapan tentang materi yang dijelaskan pendidik. 2. Peserta didik membaca sub bab pada halaman 5-11 untuk sub bab materi pengertian bilangan berpangkat dan halaman 12-13 untuk sub bab materi sifat perkalian bilangan berpangkat dari Buku Matematika SMP/MTs Kelas VIII Kurikulum Merdeka dari Kemendikbud.	
Langkah 2: Identifikasi Masalah		15menit

1. Pendidik membagi peserta didik secara heterogen ke dalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4 sampai 5 orang. 2. Pendidik memberikan LKPD 1 dan menjelaskan petunjuk mengerjakannya pada peserta didik. 3. Pendidik meminta peserta didik berdiskusi untuk memahami permasalahan yang ada pada LKPD.	1. Peserta didik mendengar instruksi dari pendidik dan membentuk kelompok sesuai dengan yang dibagi pendidik. 2. Peserta didik menerima LKPD 1 dan memperhatikan penjelasan pendidik mengenai cara pengerjaan LKPD. 3. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk memahami permasalahan yang ada pada LKPD.	
Langkah 3: Pengumpulan Data		20 menit
5. Pendidik membimbing peserta didik secara berkelompok untuk rencana menentukan jawaban alternatif dari informasi yang diperoleh dari masalah pada LKPD. 6. Pendidik mengamati peserta didik secara berkelompok untuk rencana menentukan jawaban alternatif dari informasi yang diperoleh dari masalah pada LKPD.	1. Peserta didik berkelompok mengikuti arahan pendidik untuk merencanakan jawaban dari informasi yang diperoleh dari masalah pada LKPD . 2. Peserta didik berusaha menganalisis informasi dari pendidik kemudian merancang strategi untuk memecahkan masalah.	
Langkah 4: Pengolahan Data		15 menit
1. Pendidik membimbing	1. Peserta didik bersama	

peserta didik secara kelompok untuk menyelesaikan hasil jawaban. 2. Pendidik mengamati peserta didik secara kelompok untuk menyelesaikan hasil jawaban yang ditanyakan pada permasalahan di LKPD. 3. Pendidik memerintahkan peserta didik untuk memeriksa kembali hasil yang telah didapatkan. 4. Pendidik meminta peserta didik untuk mempersiapkan hasil pekerjaan apa yang akan presentasikan.	kelompok mengikuti arahan pendidik untuk menyelesaikan jawaban. 2. Peserta didik menggunakan strategi yang dipilih pada tahap sebelumnya untuk menyelesaikan jawaban pada permasalahan di LKPD. 3. Peserta didik memeriksa kembali hasil yang telah didapatkan. 4. Peserta didik berkelompok mempersiapkan apa yang dibuat untuk dipresentasikan.	
Langkah 5: Pembuktian		20 menit
1. Pendidik meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaan kelompoknya. 2. Pendidik meminta kelompok lain bertanya dan menanggapi hasil presentasi kelompok yang tampil. 3. Pendidik bersama peserta didik membahas beberapa hasil presentasi antar	1. Perwakilan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pekerjaan kelompoknya. 2. Kelompok lain bertanya dan menanggapi presentasi kelompok yang tampil. 3. Peserta didik mendengarkan penjelasan pendidik dan berdiskusi	

kelompok.	kembali dengan mengajukan pertanyaan atau pendapat apabila ada hal-hal yang perlu ditanyakan.	
4. Pendidik meminta peserta didik mengerjakan latihan individu di yang telah ditulis di papan tulis.	4. Peserta didik mengerjakan latihan yang diberikan oleh pendidik.	
Kegiatan Penutup		5 menit
1. Pendidik membimbing peserta didik untuk secara bersama-sama menarik kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari pada hari ini.	1. Peserta didik bersama pendidik menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini.	
2. Pendidik bersama peserta didik melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.	2. Peserta didik mendengarkan pendidik dan menjawab pertanyaan dari pendidik mengenai proses pembelajaran yang telah berlangsung.	
3. Pendidik memberikan pekerjaan rumah kepada peserta didik sebagai umpan balik proses pembelajaran.	3. Peserta didik mencatat beberapa soal yang diberikan pendidik sebagai pekerjaan rumah (PR).	
4. Pendidik menyampaikan materi untuk pertemuan berikutnya yaitu sifat pembagian bilangan berpangkat dan sifat perpangkatan bilangan	4. Peserta didik menyimak penyampaian materi berikutnya dari pendidik.	
	5. Peserta didik berdo'a bersama yang dipimpin oleh ketua kelas.	

berpangkat.	6. Peserta didik menjawab salam pendidik.	
5. Pendidik meminta peserta didik untuk melakukan do'a sebagai penutup kegiatan pembelajaran.		
6. Pendidik menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.		

3. Tahap Penyelesaian

Tahap penyelesaian menjadi tahap akhir dalam melaksanakan penelitian ini. Kegiatan pada tahap penyelesaian ini diantaranya sebagai berikut:

- Melaksanakan tes akhir (*posttest*) kemampuan berpikir kritis matematis pada dua kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah proses pembelajaran selesai.
- Mengolah data yang diperoleh dari hasil tes akhir (*posttest*) setelah pelaksanaan proses pembelajaran pada kedua kelas sampel.
- Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan temuan penelitian yang diperoleh
- Menyajikan hasil penelitian

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Sugiyono mengatakan bahwa langkah terpenting dalam melakukan penelitian apapun untuk menganalisis data adalah dengan menggunakan teknik pengumpulan data (Maghfiroh, 2024:34). Teknik

pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, yang digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan merumuskan solusi secara logis dalam pembelajaran matematika. Tes diberikan kepada peserta didik setelah mendapatkan perlakuan baik di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Untuk mendapatkan hasil kemampuan berpikir kritis yang baik melalui tes yang akan dilakukan, oleh karena itu, terdapat tahapan-tahapan yang harus dilaksanakan diantaranya sebagai berikut:

a. Menyusun Tes

1) Menyusun kisi-kisi soal tes

Kisi-kisi soal tes merupakan rencana konkret yang disusun sebagai pedoman dalam pengembangan tes agar sesuai dengan tujuan penelitian. Kisi-kisi ini digunakan untuk mengetahui informasi mengenai pokok-pokok bahasan materi ajar serta tingkat kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Adapun tahapan yang akan dilaksanakan dalam menyusun kisi-kisi soal tes adalah sebagai berikut:

- a) Menetapkan capaian pembelajaran yang selaras dengan materi yang diajarkan.

- b) Menetapkan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran yang menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur pada berpikir kritis matematis.
 - c) Menetapkan indikator penilaian soal kemampuan berpikir kritis matematis.
 - d) Menetapkan nomor soal setiap indikator yang dipilih.
 - e) Menetapkan kata kerja operasional Taksonomi Bloom untuk ranah kognitif/pengetahuan sesuai indikator kemampuan berpikir kritis yaitu Interpretasi, Analisis, Evaluasi, dan Inferensi. Kisi-kisi soal tes dapat dilihat pada (**LAMPIRAN X**).
- 2) Merancang butir soal dan kunci jawaban tes akhir berdasarkan matriks kisi-kisi yang telah ditetapkan

Untuk tahap berikutnya adalah menyusun butir soal evaluasi berdasarkan kisi-kisi dan indikator pencapaian sesuai dengan pokok bahasan materi. Berikut langkah-langkah dalam menyusun soal tes diantaranya:

- a) Membuat soal dengan menggunakan kalimat tanya yang sesuai dengan kisi-kisi dan level ranah kognitif yang telah ditetapkan.
- b) Membuat kunci jawaban.
- c) Membuat rubrik penskoran.

Berikut rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang dapat dilihat pada Tabel 3.11:

Tabel 3.11
Rubrik Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis
Matematis Peserta Didik

Indikator Berpikir Kritis	Keterangan	Skor
Interpretasi	Tidak menulis yang diketahui dan yang ditanyakan.	0
	Menulis yang diketahui dan yang ditanyakan dengan tidak tepat.	1
	Menuliskan yang diketahui saja dengan atau yang ditanyakan saja dengan tepat.	2
	Menulis yang diketahui dari soal dengan tepat tetapi kurang lengkap.	3
	Menulis yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap.	4
Analisis	Tidak membuat model matematika dari soal yang diberikan.	0
	Membuat model matematika dari soal yang diberikan tetapi 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
Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal.	0
	Menggunakan strategi yang tidak tepat	1

	dan tidak lengkap dalam menyelesaikan soal.	
	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 perhitungan/penjelasan.	4
Inferensi	Tidak membuat kesimpulan.	0
	Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan konteks soal.	1
	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 tetapi lengkap.	4

Modifikasi dari facione (Normaya, 2015: 93)

3) Uji validitas soal tes

Salah satu karakteristik tes yang berkualitas adalah tes tersebut harus valid. Validitas mencerminkan tingkat keakuratan dan kesahihan suatu instrumen dalam menjalankan fungsinya.

Instrumen dapat dikatakan valid atau sahih apabila instrumen tersebut memiliki validitas yang tinggi. Dan begitupun sebaliknya, sebuah tes dinyatakan valid apabila mampu mengukur secara tepat tujuan pembelajaran khusus serta materi yang telah disampaikan.

Sebelum melakukan tes, terlebih dahulu membuat kisi-kisi tes. Penyusunan tes berdasarkan indikator didalam kurikulum serta materi pembelajaran. Instrumen tes ini kemudian dikonsultasikan kepada para ahli (*validator*). Instrumen tes tersebut divalidasi oleh tiga orang ahli, yang meliputi dua dosen pendidikan matematika (Ibu Dr. Yulia, M.Pd dan Ibu Christina Khaidir, M.Pd) serta satu orang pendidik matematika SMPN 3 Padang Panjang (Ibu Dilla Intanny, S.Pd). Berikut saran yang telah diberikan oleh validator terlihat pada Tabel 3.12

Tabel 3.12
Saran Validator Soal Tes Uji Coba

No	Validator	Saran	Nilai Validitas	Kategori
1.	Dr. Yulia, M.Pd	Modul: Sesuaikan kegiatan pembelajaran dengan langkah-langkah model yang digunakan Tes : Sesuaikan soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis LKPD : Gunakan bahasa yang mudah dipahami, sesuaikan dengan	87%	Sangat valid

		langkah-langkah model		
2.	Christina Khaidir, M.Pd	Modul : Sesuaikan kegiatan pembelajaran dengan langkah-langkah model yang digunakan dan tambahkan indikator kemampuan berpikir kritis pada modul. Tes : Sesuaikan soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis LKPD : Sesuaikan dengan langkah-langkah model dan soal pada LKPD sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis	88 %	Sangat valid
3.	Dilla Intanny, S.Pd	Modul : Perhatikan alokasi waktu disetiap kegiatan pembelajaran Tes : Soal yang digunakan sesuai dengan LKPD LKPD : Gunakan bahasa yang mudah dipahami peserta didik	92 %	Sangat valid
Nilai total validitas			89 %	Sangat valid

Setelah dilakukan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, soal tes kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian dianalisis memperoleh nilai rata-rata validitas 89

% dengan kategori sangat valid (Akbar, 2013: 157). Beberapa saran dari validator mengatakan instrumen dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Berdasarkan validasi ahli soal tes kemampuan berpikir kritis matematis ini sudah bisa digunakan.

b. Melaksanakan Uji Coba Tes

Hasil penelitian akan dapat dipercaya apabila data yang diperoleh memiliki indeks kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas yang tinggi. Untuk memastikan soal yang disusun memenuhi kriteria tersebut, diperlukan uji coba soal terlebih dahulu. Maka dalam hal ini tes uji coba dilakukan pada kelas VIII B. Hal ini dilakukan karena setelah melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan kesamaan rata-rata didapatkan semua kelas pada populasi memiliki kemampuan yang hampir sama. Peserta uji coba berjumlah 27 orang peserta didik yang dilaksanakan pada tanggal 30 Juli 2025.

c. Analisis Soal

Setelah uji coba soal dilaksanakan maka kegiatan yang dilakukan selanjutnya adalah analisis soal, untuk melihat kebenaran soal-soal yang disusun telah memenuhi kriteria soal yang baik. Dalam melakukan analisis soal, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan yaitu:

1) Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi

dengan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah. Daya pembeda soal ditentukan dengan menghitung indeks pembeda soal. Untuk menghitung indeks pembeda soal adalah sebagai berikut (prawinegoro, 2005):

- a) Data nilai peserta didik diurut dari nilai terendah hingga nilai tertinggi.

Kelas VIII B adalah $X_1 = 31,25, X_2 = 31,25, \dots, X_{27} = 91,25$

- b) Selanjutnya, dipilih 27% dari kelompok yang mendapatkan nilai tinggi dan 27% dari kelompok yang mendapatkan nilai rendah, dengan rumus:

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

$$n_t = n_r = 27\% \times 27 = 7,29 = 7 \text{ orang siswa}$$

Keterangan:

n_t = banyak peserta didik kelompok skor tinggi

n_r = banyak peserta didik kelompok skor rendah

N = jumlah peserta didik yang mengikuti tes

- c) Hitung *degrees of freedom* (df) dengan rumus :

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

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

$$= (7 - 1) + (7 - 1)$$

$$= 6 + 6 = 12$$

Keterangan:

df = Derajat kebebasan

n_t = Banyak siswa kelompok skor tinggi

n_r = Banyak siswa kelompok skor rendah

d) Cari indeks pembeda soal

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

Keterangan :

l_p = indeks pembeda soal

M_t = rata-rata skor kelompok tinggi

M_r = rata-rata skor kelompok rendah

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

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

$n = 27\% \times N$

N = banyak peserta tes

Kriteria soal dinyatakan mempunyai indeks daya pembeda yang signifikan jika, $l_{p\text{hitung}} \geq l_{p\text{tabel}}$ pada derajat bebas (df) yang ditentukan.

Berdasarkan hasil perhitungan, untuk soal nomor 1 diperoleh:

$$M_t = \frac{106}{7} = 15,14$$

$$M_r = \frac{59}{7} = 8,43$$

$$I_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}} = \frac{15,14 - 8,43}{\sqrt{\frac{8,86 + 17,71}{7(7-1)}}} = \frac{6,71}{\sqrt{\frac{26,57}{42}}} = \frac{6,71}{0,79}$$

$$= 10,6508$$

Pada $df = 12$ dengan taraf nyata 0,05 diperoleh $I_p \text{ tabel} = 1,782$, sedangkan $I_p \text{ hitung} = 10,6508$. Karena $I_p \text{ hitung} > I_p \text{ tabel}$ ($10,6508 > 1,782$), sehingga soal nomor 1 dikatakan signifikan. Perhitungan soal nomor 2 hingga nomor 5 menggunakan rumus dan prosedur yang sama dengan soal nomor 1. Secara keseluruhan analisis indeks daya pembeda soal uji coba disajikan pada Tabel 3. 13 berikut:

Tabel 3.13
Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Nomor Item	$I_p \text{ hitung}$	$I_p \text{ tabel}$	Keterangan
1	10,6508	1,782	Signifikan
2	6,0703	1,782	Signifikan
3	5,6404	1,782	Signifikan
4	4,7289	1,782	Signifikan
5	6,8881	1,782	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3.13, nilai $I_p \text{ hitung}$ setiap soal lebih besar dari $I_p \text{ tabel}$. Dapat disimpulkan bahwa semua soal tes memiliki daya beda yang signifikan. Dimana daya beda adalah ukuran seberapa baik suatu soal dalam membedakan peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda. Jadi, jika semua soal tes memiliki daya beda yang signifikan, maka dapat dikatakan

setiap soal dapat membedakan secara efektif antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah. Perhitungan indeks daya beda disajikan pada **(LAMPIRAN XV)**.

2) Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran butir soal adalah bilangan yang menunjukkan soal tersebut, apakah termasuk kategori mudah, sedang, atau sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah maupun terlalu sukar. Agar tes dapat digunakan secara luas, setiap soal harus diselidiki tingkat kesukarannya. Untuk menentukan indeks kesukaran soal bentuk uraian, digunakan rumus yang diberikan oleh Prawinegoro (2005) yaitu:

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

Keterangan :

l_k = indeks kesukaran

D_t = jumlah skor kelompok tinggi

D_r = jumlah skor kelompok rendah

m = skor setiap soal jika benar

$n = 27\% \times N$

N = jumlah peserta didik

Klasifikasi tingkat kesukaran terhadap soal dapat disajikan pada tabel 3.14 berikut:

Tabel 3. 14
Kriteria Indeks Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No.	Indeks Kesukaran	Keterangan
1.	$0\% < l_k \leq 27\%$	Soal dinyatakan Sukar
2.	$27\% < l_k \leq 73\%$	Soal dinyatakan Sedang
3.	$73\% < l_k \leq 100\%$	Soal dinyatakan Mudah

Sumber: Pratikno Prawironegoro (2005: 11)

Hasil perhitungan untuk soal nomor 1, diperoleh:

$$lk = \frac{Dt + Dr}{2mn} \times 100\% = \frac{165}{224} \times 100\% = 73,66\%$$

Diperoleh $l_k = 73,66\%$ untuk soal nomor 1 maka dapat disimpulkan tingkat kesukarannya mudah. Untuk soal nomor 2 hingga nomor 5 menggunakan rumus dan prosedur yang sama. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 3.15, yang memuat analisis indeks kesukaran berikut:

Tabel 3.15
Hasil Analisis Indeks kesukaran Soal Uji Coba

Nomor Item	$l_k\%$	Keterangan	Klasifikasi
1	73,66 %	Mudah	Dipakai
2	65,18 %	Sedang	Dipakai
3	58,48 %	Sedang	Dipakai
4	54,91 %	Sedang	Dipakai
5	51,34 %	Sedang	Dipakai

Berdasarkan Tabel 3.15 diperoleh bahwa soal nomor 1 merupakan soal dengan kriteria mudah. Dan untuk soal nomor 2 sampai nomor 5 merupakan soal dengan kriteria sedang. Artinya

indeks kesukaran soal tes dalam kriteria sedang, sehingga soal tes tersebut termasuk dalam kategori tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada (**LAMPIRAN XVI**).

3) Reliabilitas soal

Reliabilitas berkaitan dengan ketetapan hasil tes, dimana apabila tes diberikan kepada subjek yang sama atau dalam kondisi yang berbeda, setiap perubahan yang muncul dikatakan tidak signifikan. Untuk mengukur reliabilitas tes, digunakan rumus Alpha yang dikemukakan oleh Arikunto yaitu:

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

Dengan

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

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas

σ_i^2 = Jumlah variansi skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Variasi soal

N = Banyak soal

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

$\sum x_t^2$ = Jumlah skor tiap soal

N = Banyak peserta didik

Kriteria reliabilitas suatu soal dapat dilihat pada tabel 3.16:

Tabel 3.16
Kriteria Reliabilitas Tes

Reliabilitas	Kriteria
$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Reliabilitas Sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Reliabilitas rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Reliabilitas sedang
$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Reliabilitas tinggi
$0,80 \leq r_{11} < 1,00$	Reliabilitas Sangat tinggi

Sumber: Suharni Arikunto (2015: 89)

Berdasarkan hasil perhitungan untuk soal no.1 diperoleh:

$$\Sigma \sigma_i^2 = \left[\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{N} \right] = \frac{4269 - \frac{(329)^2}{27}}{27} = 9,6324$$

Perhitungan untuk soal nomor 2 hingga nomor 5 menggunakan rumus dan prosedur yang sama. Hasil perhitungan variansi soal disajikan pada Tabel 3.17 berikut:

Tabel 3.17
Hasil Variansi Skor Setiap Soal

No Soal	σ_t^2
1	9,6324
2	13,5336
3	10,6914
4	17,5995
5	23,358

Sedangkan untuk perhitungan reliabilitas tes dipakai rumus:

$$\Sigma \sigma_i^2 = 74,8148$$

$$\begin{aligned}
 \sigma_t^2 &= \left[\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{N} \right] \\
 &= \frac{69435 - \frac{(1305)^2}{27}}{27} \\
 &= \frac{69435 - \frac{1703025}{27}}{27} \\
 &= \frac{69435 - 63075}{27} \\
 &= \frac{6360}{27} = 235,5556
 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma \sigma_i^2}{\Sigma \sigma_t^2} \right) = \left(\frac{5}{5-1} \right) \left(1 - \frac{74,8148}{235,5556} \right) \\
 &= \left(\frac{5}{4} \right) (1 - 0,3176) \\
 &= \left(\frac{5}{4} \right) (0,6824) \\
 &= 0,853
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut untuk reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0,853$ berada dalam interval $0,853 \leq r_{11} < 1,00$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa soal uji coba memiliki reliabilitas sangat tinggi. Reliabilitas yang sangat tinggi pada sebuah soal mengidentifikasikan bahwa soal tersebut konsisten dalam mengukur apa yang seharusnya diukur tanpa banyak

kesalahan. Hasil perhitungan reliabilitas soal uji coba disajikan pada (LAMPIRAN XVIII).

4) Klasifikasi soal

Setiap soal yang dianalisis perlu diklasifikasikan menjadi soal yang tetap dipakai, diperbaiki atau diganti, dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3.18
Kriteria Klasifikasi soal

l_p	l_k	Klasifikasi
Signifikan	$0\% < l_k = 100\%$	Soal dipakai
Signifikan	0% atau 100%	Soal diperbaiki
Tidak signifikan	$0\% < l_k < 100\%$	Soal diperbaiki
Tidak signifikan	$l_k = 0\%$ atau $l_k = 100\%$	Soal diganti

Sumber :Prawironegoro (1985:16)

Adapun hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.19 berikut:

Tabel 3.19
Hasil Analisis Klasifikasi Soal Uji Coba

No. Soal	l_p	Keterangan	$l_k\%$	Keterangan	Klasifikasi
1	10,6508	Signifikan	73,66 %	Mudah	Dipakai
2	6,0703	Signifikan	65,18 %	Sedang	Dipakai
3	5,6404	Signifikan	58,48 %	Sedang	Dipakai
4	4,7289	Signifikan	54,91%	Sedang	Dipakai
5	6,8881	Signifikan	51,34%	Sedang	Dipakai

Berdasarkan Tabel 3.19 terlihat bahwa seluruh soal masuk kedalam klasifikasi dipakai atau digunakan. Artinya, soal tersebut bisa atau layak untuk disajikan sebagai soal tes akhir (*Posttest*). Perhitungan lengkap disajikan pada (LAMPIRAN XVII).

5) Pelaksanaan tes

Setelah proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) pada kelas eksperimen dan model pembelajaran *Discovery Learning* di kelas kontrol, dilaksanakan tes akhir (*Posttest*) untuk menilai kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Tes ini dilaksanakan pada hari selasa, 05 Agustus 2025, di kelas VIII D (kelas eksperimen) dengan 27 peserta didik dan kelas VIII E (kelas kontrol) dengan 27 peserta didik.

G. Teknik Analisis Data

Data pada penelitian ini berupa *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan skor n-gain bertujuan untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Untuk mendapatkan N-gain menggunakan rumus formula Hake dalam (Supriadi, 2021).

$$N_{Gain} = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ ideal - skor\ pretest}$$

Keterangan:

S_{ide} = skor maksimal tes awal dan tes akhir

S_{pre} = skor tes awal

S_{post} = skor tes akhir

Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi (N-Gain) dapat diklasifikasikan pada Tabel 3.20 sebagai berikut:

Tabel 3. 20
Kriteria Peningkatan N-Gain

N-Gain (g)	Kategori
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,0$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Sumber : Sukarelawa Irma, dkk (2024)

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa rata-rata N-gain skor pada kelas eksperimen adalah 65,63% termasuk pada kategori sedang. Dengan nilai minimum 29 dan maksimum 96. Sementara itu, nilai rata-rata N-gain skor kelas kontrol adalah 54,22 %, juga berada pada kategori sedang. Dengan nilai minimum 23 dan maksimum 92.

Dalam menganalisis data yang diperoleh dari suatu tes, terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menilai apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Lilliefors. Selain itu dapat dilakukan dengan berbantuan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product And Service Solution*) dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*. Data yang berdistribusi normal jika mempunyai tingkat signifikan besar dari 0,05.

Untuk menguji normalitas, digunakan uji chi-Kuadrat dengan hipotesis yang dirumuskan sebagai berikut:

H_0 = sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Kriteria kenormalan adalah $x_{hitung}^2 \leq x_{tabel}^2$, maka data tersebut berdistribusi normal (Sugiyono, 2007).

Rumus dasar uji *Chi-Kuadrat* adalah sebagai berikut:

$$x^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

x^2 = uji *Chi-Kuadrat*

$\sum$ = operator penjumlahan

f_o = frekuensi yang diamati

f_h = frekuensi yang diharapkan

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah variansi kedua kelas bersifat homogen atau heterogen. Dalam penelitian ini, pengujian homogenitas dilakukan menggunakan uji Barlet. Berdasarkan perhitungan diperoleh $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ ($0,6238 < 3,84$), maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi yang homogen pada taraf kepercayaan 95 %.

3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukannya uji normalitas dan uji homogenitas, langkah selanjutnya melakukan uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan apakah hipotesis penelitian ini diterima atau ditolak. Rumus

untuk uji hipotesis digunakan uji-t satu arah. Rumus yang dikemukakan Sudjana dengan rumus hipotesis sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\bar{x}_1$ = nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = nilai rata-rata kelas kontrol

s_1^2 = simpangan baku kelas eksperimen

s_2^2 = simpangan baku kelas kontrol

n_1 = jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelas kontrol

Formulasi statistik dari hipotesis yang akan diuji sebagai berikut:

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Adapun hipotesis yang diajukan adalah:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) daripada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran *Discovery Learning* di kelas VIII SMP Negeri 3 Padang Panjang.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ = Terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) daripada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran *Discovery Learning* di kelas VIII SMP Negeri 3 Padang Panjang.

Adapun kriteria untuk pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) H_0 diterima dan H_1 ditolak jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dapat dilihat pada distribusi 1 dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$.
- b) H_0 ditolak dan H_1 diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat dilihat pada distribusi 1 dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$ pada taraf signifikan 0,05.

Uji hipotesis dengan $\alpha = 0,05$, diperoleh $df = n_1 + n_2 - 2 = 27 + 27 - 2 = 52$. Maka diperoleh $t_{hitung} = 2,1651$ dan $t_{tabel} = 1,675$. Berdasarkan perbandingan diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel} (2,1651 > 1,675)$. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* kelas VIII SMPN 3 Padang Panjang.



UIN IMAM BONJOL
PADANG