

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan yaitu metode kuantitatif. Sukmadinata (dalam Syahroni, 2022, hal 46) menyatakan bahwa metode penelitian kuantitatif adalah prosedur penelitian yang dilakukan secara terencana, sistematis, dan terstruktur untuk memecahkan suatu persoalan dengan menggunakan angka, pengolahan statistik, serta struktur dan percobaan terkontrol. Metode tersebut menghasilkan data berupa bilangan-bilangan dan kajian menggunakan statistik.

Desain penelitian yang diterapkan yaitu desain kuasi eksperimen. Menurut Sugiyono (2013) desain kuasi eksperimen adalah desain yang memiliki kelas kontrol sebagai bagian dari pelaksanaan penelitian yang tidak berpengaruh secara signifikan untuk mengendalikan variabel luar. Desain kuasi eksperimen yang diaplikasikan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*, yaitu desain yang memberikan *pre-test* sebelum dikenakan perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta *post-test* setelah dikenakan perlakuan pada kelompok eksperimen. Pada desain ini kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak dipilih secara acak (Abraham & Supriyati, 2022).

Desain penelitian diilustrasikan sebagai berikut:

Kelas Eksperimen	:	O_1	X	O_1

Kelas Kontrol	:	O_1		O_1

Keterangan:

- O_1 : *Pre-test* atau *post-test* kemampuan penalaran matematis peserta didik
 X : Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan RME dalam Kurikulum Merdeka
--- : Pengambilan sampel tidak secara acak.

3.2. Populasi dan Sampel

a) Populasi

Populasi diartikan sebagai kumpulan dari semua kemungkinan orang, benda ataupun ukuran lain yang menjadi objek perhatian dalam sebuah penelitian (Suharyadi & Purwanto, 2016). Sugiyono (2013) menyatakan bahwa populasi merupakan ruang lingkup generalisasi yang terdiri dari objek dengan karakteristik dan kualitas tertentu. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas X pada salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Bandung.

b) Sampel

Menurut Sugiyono (2013) sampel didefinisikan sebagai komponen dari populasi yang memiliki karakteristik yang sama dan khusus dengan ruang lingkup generalisasi dalam penelitian. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sugiyono (2013) menyatakan bahwa teknik *purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel yang berasal dari sumber data dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tersebut menjadi dasar penetapan spesimen yang digunakan pada penelitian. Pada penelitian ini, sampel yang digunakan yaitu 29 siswa dari kelas X sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan RME pada Kurikulum Merdeka dan 28 siswa dari kelas X sebagai kelas kontrol yang tidak memperoleh pembelajaran dengan pendekatan RME pada Kurikulum Merdeka.

Sebagai argumen pendukung, teknik *purposive sampling* menggunakan penentuan sampel yang didasarkan pada pertimbangan tertentu menurut pengetahuan peneliti dan tujuan penelitian untuk memudahkan proses penelitian dan mempelajari sampel (Machali, 2021). Selanjutnya, sampel pada kelompok eksperimen dan kontrol akan dikategorikan menjadi 3 tingkat kemampuan belajar peserta didik yaitu, kemampuan belajar tingkat tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini dilakukan untuk menganalisis bagaimana pengaruh perlakuan pada kelompok eksperimen terhadap kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kemampuan belajar siswa yang beragam.

Adapun, tingkat kemampuan belajar siswa dikategorikan berdasarkan kemampuan awal matematis siswa yang diukur dari hasil ulangan harian dan latihan mata pelajaran matematika siswa pada materi sebelumnya. Data tersebut diperoleh dari guru matematika yang bersangkutan. Kemudian, data diolah dan dikelompokkan mengikuti kriteria yang dikemukakan oleh Purnamasari dan Setiawan (dalam Habibah & Rosyana, 2023, hal. 2209) sebagai berikut.

Tabel 3.1 Pedoman Interpretasi Skor Kemampuan Awal Matematis

Interval Skor KAM	Kategori
$KAM \geq \bar{x} + s$	Tinggi
$\bar{x} - s \leq KAM < \bar{x} + s$	Sedang
$KAM < \bar{x} - s$	Rendah

Keterangan:

\bar{x} : Rata-rata nilai kemampuan awal matematis peserta didik.

s : Simpangan baku nilai kemampuan awal matematis peserta didik.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu variabel bebas serta variabel terikat. Machali (2021) menyatakan bahwa variabel bebas merupakan variabel yang memberikan pengaruh terhadap komponen lainnya. Pada penelitian ini, variabel bebas berupa penerapan pendekatan RME dalam Kurikulum Merdeka. Selain itu, variabel terikat pada penelitian ini berupa kemampuan penalaran matematis peserta didik.

3.4. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di kota Bandung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data melalui teknik tes. Lestari dan Yudhanegara (2017) menyatakan bahwa tujuan dari pelaksanaan tes yaitu untuk mengukur aspek kognitif, seperti hasil belajar, prestasi belajar, maupun kemampuan matematis tertentu dari peserta didik. Tes yang digunakan pada penelitian ini berupa soal penalaran matematis berbentuk uraian (essay). Selain itu,

tujuan utama dari diberikannya tes ini ialah untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

3.6. Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1. Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Tes kemampuan penalaran matematis dilakukan sebanyak dua kali yang diawali dengan *pre-test* pada pertemuan pertama, kemudian diakhiri dengan *post-test* pada pertemuan terakhir. Jenis soal yang digunakan yaitu soal uraian yang bertujuan untuk memberikan kebebasan terhadap siswa untuk mengoptimalkan kemampuan penalaran mereka dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan. Perhitungan skor *pre-test* dan *post-test* diolah berdasarkan pedoman penilaian kemampuan penalaran matematis berdasarkan tabel berikut ini.

Tabel 3.2 Deskripsi Pedoman Penilaian Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik

Indikator	Deskripsi	Skor
Kemampuan mengajukan dugaan	Dapat mengajukan dugaan dan jawaban dengan benar.	5
	Dapat mengajukan dugaan dengan benar, namun jawaban salah	3
	Dapat mengajukan dugaan dan jawaban salah	1
	Tidak menjawab	0
Kemampuan melakukan manipulasi matematis	Dapat melakukan manipulasi matematis dan jawaban benar.	5
	Dapat melakukan manipulasi matematis dengan benar, namun jawaban salah.	3
	Dapat melakukan manipulasi matematis dan jawaban salah.	1
	Tidak menjawab	0
Kemampuan menyusun bukti dan argumen	Dapat menyusun bukti dan argumen terhadap kebenaran solusi dengan benar serta jawaban benar.	5

terhadap kebenaran solusi	Dapat menyusun bukti dan argumen terhadap kebenaran solusi dengan benar, namun jawaban salah	3
	Dapat menyusun bukti dan argumen terhadap kebenaran solusi dengan salah.	1
	Tidak menjawab.	0
Kemampuan menarik kesimpulan dan generalisasi	Dapat membuat kesimpulan dan generalisasi dengan benar, serta jawaban benar.	5
	Dapat membuat kesimpulan dan generalisasi dengan benar, namun jawaban salah.	3
	Dapat membuat kesimpulan dan generalisasi dengan salah.	1
	Tidak menjawab.	0

a) Uji Validitas

Validitas merupakan sebuah barometer yang menunjukkan kesahihan atau keandalan suatu alat ukur (Machali, 2021). Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner tersebut mampu untuk menjelaskan sesuatu yang diukur. Uji validitas instrumen digunakan untuk melihat dan memahami apakah alat ukur yang digunakan dalam mendapatkan data dinyatakan valid atau tidak. Uji validitas dibedakan menjadi dua, yaitu validitas item dan validitas faktor.

Validitas item dapat diketahui melalui adanya korelasi terhadap skor total, dengan cara menghubungkan antara skor item dengan skor total item. Validitas faktor dilakukan dengan cara menghubungkan antara nilai total faktor (total keseluruhan faktor) dengan nilai faktor (penjumlahan item dalam satu faktor). Dari hasil tersebut, didapatkan suatu nilai koefisien untuk mengukur tingkat validitas suatu item dan menentukan kelayakan dari suatu item, koefisien ini dinamakan koefisien korelasi.

Konsep *Product Moment Correlation* (Sudijono 2017; Sukendra & Atmaja, 2020):

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

Keterangan:

- r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
 $\sum y^2$: Jumlah dari kuadrat variabel Y
 $\sum x^2$: Jumlah dari kuadrat variabel X
 $\sum xy$: Jumlah dari perkalian antara variabel X dan variabel Y
 $(\sum y)^2$: Jumlah nilai variabel Y lalu dikuadratkan
 $(\sum x)^2$: Jumlah nilai variabel X lalu dikuadratkan

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistic 2022*. Instrumen dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikan yaitu $\alpha = 0,05$. Menurut Guilford, interpretasi nilai validitas yang disimbolkan dengan r_{xy} adalah sebagai berikut (Lestari & Yudhanegara, 2017).

Tabel 3.3 Interpretasi Koefisien Korelasi

Nilai	Keterangan
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Validitas Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Validitas Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Validitas Sedang
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Validitas Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Validitas Sangat Rendah
$r_{xy} < 1,00$	Tidak Valid

Sebelum digunakan untuk penelitian, uji coba instrumen soal telah dilakukan terhadap 35 siswa yang telah mempelajari materi perbandingan trigonometri dalam satu kelas. Berikut ini merupakan hasil uji validitas instrumen soal menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistic 22*.

Gambar 3.1 Hasil Uji Validitas Instrumen Soal

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Total
Soal 1	Pearson Correlation	1	.422*	.652**	.884**
	Sig. (2-tailed)		.010	.000	.000
	N	36	36	36	36
Soal 2	Pearson Correlation	.422*	1	.383*	.691**
	Sig. (2-tailed)	.010		.021	.000
	N	36	36	36	36
Soal 3	Pearson Correlation	.652**	.383*	1	.850**
	Sig. (2-tailed)	.000	.021		.000
	N	36	36	36	36
Total	Pearson Correlation	.884**	.691**	.850**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	36	36	36	36

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Pada gambar di atas diperoleh nilai *pearson correlation* dari setiap butir soal pada instrumen *pre-test* serta *post-test*. Nilai tersebut sama dengan nilai r_{hitung} yang berdasarkan rumus pada uji validitas. Untuk nilai r_{tabel} diperoleh 0,3338 dengan $df = 35 - 2 = 33$ dan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil perbandingan dari kedua nilai r tersebut dapat diamati pada tabel berikut ini.

Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Instrumen Soal Kemampuan Penalaran Matematis

No. Butir Soal	1	2	3
Nilai r tabel	0,3338		
Nilai r hitung	0,884	0,691	0,85
Status	Valid	Valid	Valid
Kategori	Tinggi	Sedang	Tinggi

Berdasarkan hasil pada tabel 3.4 diperoleh bahwa setiap butir soal pada instrumen *pre-test* dan *post-test* berstatus valid dengan kategori untuk butir soal nomor 1 dan 3 adalah tinggi sedangkan pada butir soal nomor 2 adalah sedang. Dengan demikian, instrumen soal *pre-test* serta *post-test* kemampuan penalaran matematis ini sudah dapat digunakan pada penelitian.

b) Uji Reliabilitas

Siregar (dalam Fiernaningsih dan Herijanto, 2019, hlm. 60) mengatakan bahwa uji reliabilitas bertujuan untuk melihat apakah hasil pengukuran tetap konsisten jika dilakukan perhitungan sebanyak dua kali atau lebih terhadap gejala dan alat ukur yang sama. Sejalan dengan hal tersebut, Machali (2021) menyatakan bahwa sebuah

instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi jika hasil tes dari instrumen tersebut memenuhi konsistensi hasil terhadap sesuatu yang hendak diukur.

Instrumen penelitian dikatakan reliabel jika tes menunjukkan hasil yang sama terhadap data yang dianalisis, walaupun telah digunakan selama beberapa kali. Tinggi rendahnya suatu nilai reliabilitas ditunjukkan oleh nilai koefisien reliabilitas. Reliabilitas yang tinggi diwakili oleh nilai r_{xx} yang mendekati angka 1, dengan tingkat kepuasan memenuhi $\geq 0,700$. Untuk menguji reliabilitas digunakan rumus *Alpha Cronbach* sebagaimana yang disampaikan oleh Yusup (dalam Sukendra dan Atmaja, 2020, hlm. 67) yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas.

n : Banyaknya item pertanyaan yang diuji.

$\sum \sigma_t^2$: Jumlah variansi skor setiap item.

σ_t^2 : Variansi total.

Uji reliabilitas ini dilakukan berbasis *software IBM SPSS Statistics 22*. Guilford mengatakan bahwa acuan dalam menginterpretasikan reliabilitas yaitu sebagai berikut (Lestari & Yudhanegara, 2017).

Tabel 3.5 Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi	Sangat Baik
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi	Baik
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang	Cukup Baik
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah	Buruk
$r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah	Sangat Buruk

Berikut ini merupakan hasil uji reliabilitas dari instrumen *pre-test* dan *post-test* menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistics 27*.

Gambar 3.2 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal Kemampuan Penalaran Matematis

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.741	3

Berdasarkan gambar di atas hasil dari nilai r_{hitung} *Cronbach Alpha* pada instrumen soal kemampuan penalaran matematis siswa disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal Kemampuan Penalaran Matematis

Jenis Tes	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Status	Kategori	Interpretasi Reliabilitas
<i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	0,741	Reliable	Tinggi	Baik

Berdasarkan Tabel 3.6 diperoleh hasil bahwa instrumen soal kemampuan penalaran matematis memiliki status reliabel yang tinggi dengan interpretasi baik. Dengan sebab itu, instrumen tersebut layak digunakan dalam penelitian.

c) Uji Taraf Kesukaran

Analisis uji taraf kesukaran dilakukan sebagai indikasi kriteria atau tingkat kesulitan dari sebuah soal yang diujikan kepada objek penelitian. Nilai yang menjadi interpretasi tingkat kemudahan atau kesulitan suatu instrumen soal disebut indeks kesukaran, dengan rentang nilai antara 0,00 sampai dengan 1,00. Bermutu atau tidaknya instrumen dapat diamati melalui tingkat kesukaran yang dimiliki masing-masing soal. (Lestari & Yudhanegara, 2017). Indeks kesukaran diberi simbol *IK*. Sesuai dengan ketentuan, indeks kesukaran diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.7 Klasifikasi Uji Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran (IK)	Interpretasi
$IK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

Uji taraf kesukaran dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2019* dengan rumus indeks kesukaran (Arifin, 2018) sebagai berikut.

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

IK : Indeks kesukaran butir soal.

\bar{X} : Rata-rata nilai jawaban peserta didik pada butir soal.

SMI : Skor maksimal ideal.

Pengujian indeks kesukaran terhadap instrumen soal *pre-test* dan *post-test* dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel 2019*. Hasil pengujian tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3.8 Hasil Uji Indeks Kesukaran Instrumen Soal Kemampuan Penalaran Matematis

Nomor Soal	1	2	3
Nilai Indeks Kesukaran	0,68472	0,79444	0,575
Kategori	Sedang	Mudah	Sedang

Berdasarkan tabel 3.8 diperoleh bahwa untuk soal instrumen tes terdapat satu soal dengan indeks kesukaran kategori mudah yaitu soal nomor 2 serta dua soal dengan indeks kesukaran kategori sedang yaitu soal nomor 1 dan 3.

d) Uji Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan potensi suatu instrumen soal untuk membedakan antara peserta yang memiliki kemampuan rendah dengan peserta yang memiliki kemampuan tinggi. Berikut ini rentang nilai dari indeks diskriminasi (besarnya daya pembeda):

-1,0 ----- 0,0 ----- 1,0

(Nilai positif menunjukkan instrumen soal baik, sedangkan nilai negatif menunjukkan instrumen soal kurang baik, disebabkan ketika nilai tersebut semakin mendekati 1, maka peserta yang pandai semakin sukar untuk menjawab soal dan sebaliknya).

Rumus Uji Daya Pembeda (Putro & Hidayat, 2021):

$$DP = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

DP : Indek diskriminasi (daya pembeda)

BA : Banyaknya sampel kelas atas yang menjawab benar

BB : Banyaknya sampel kelas bawah yang menjawab benar

JA : Banyaknya sampel kelas atas

JB : Banyaknya sampel kelas bawah

Berikut ini interpretasi dari nilai indeks diskriminasi:

Tabel 3.9 Kriteria Indeks Daya Pembeda

Nilai	Interpretasi
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Buruk
$DP \leq 0,00$	Sangat Buruk

Pengujian daya pembeda terhadap instrumen soal dalam penelitian ini dilakukan berbasis *software Microsoft Excel 2019*. Hasil dari pengujian tersebut disajikan melalui tabel berikut ini.

Tabel 3.10 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Soal Kemampuan Penalaran Matematis

Nomor Soal	1	2	3
Nilai Daya Pembeda	0,28611	0,41111	0,22778
Kategori	Cukup	Baik	Cukup

Hasil dari tabel tersebut menunjukkan bahwa untuk instrumen *pre-test* serta *post-test* terdapat dua soal yang memiliki daya pembeda berkategori cukup yaitu soal nomor 1 dan 3. Kemudian, untuk soal nomor 2 termasuk kategori mudah dalam kategori daya pembeda.

3.6.2. Lembar Observasi dan Wawancara

Observasi adalah metode pengumpulan data untuk melakukan observasi terhadap perilaku manusia, responden, gejala alam, serta proses kerja (Sugiyono, 2013). Lembar observasi yang diterapkan pada penelitian ini yaitu mengamati keterlaksanaan pembelajaran matematika seperti cara penyampaian guru, respon, dan keaktifan siswa dalam pembelajaran. Observasi dilaksanakan melalui pengamatan secara langsung di lapangan. Selain itu proses wawancara dilakukan kepada guru matematika sebagai pertimbangan dalam hasil tes kemampuan penalaran matematis.

3.7. Analisis Data Penelitian

Teknik analisis data dilakukan setelah semua data sudah terkumpul. Data akan diolah untuk mengetahui hasil dari pengumpulan saat penelitian. Analisis data kemampuan penalaran matematis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Perhitungan Kategorisasi Kemampuan Awal Matematis Siswa

Data kemampuan awal matematis siswa diperoleh melalui dua nilai tes formatif sebelum materi yang disampaikan pada penelitian. Rata-rata dari kedua data tersebut diolah dan dikategorikan berdasarkan tinggi, sedang, dan rendah yang disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.11 Perhitungan Kategorisasi Kemampuan Awal Matematis (KAM) Siswa

Kriteria	Kategori
Nilai $>$ Mean + SD	Tinggi
Mean – SD \leq Nilai \leq Mean + SD	Sedang
Nilai $<$ Mean – SD	Rendah

Keterangan:

Mean : Rata-rata nilai kelompok berdasarkan dua tes formatif.

SD : Standar deviasi berdasarkan dua tes formatif.

2) Data Kemampuan Awal Penalaran Matematis

Pada tahap permulaan, data *pre-test* yang diperoleh akan dianalisis secara statistika deskriptif. Fungsi dari pengolahan statistika deskriptif yaitu untuk menjelaskan objek berdasarkan data populasi atau sampel (Sugiyono, 2013). Analisis data tersebut terdiri dari lima macam yaitu, skor rerata, nilai tertinggi, nilai terendah, ukuran sampel, serta standar deviasi. Setelah data statistika deksriptif diketahui, maka dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas yang diuraikan sebagai berikut.

a) Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam pengkajian ini memenuhi asumsi normalitas atau tidak. Perhitungan uji normalitas dilakukan melalui Uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan data yang diolah kurang dari 50. Selain itu, uji normalitas dilakukan berbasis *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*. Rumusan hipotesis untuk uji normalitas data *pre-test* yaitu sebagai berikut:

H_0 : Data kemampuan awal penalaran matematis berdistribusi normal.

H_1 : Data kemampuan awal penalaran matematis berdistribusi tidak normal.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut:

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Apabila data *pre-test* memenuhi asumsi normalitas, maka dilanjutkan dengan pengujian homogenitas variansi. Namun, ketika data *pre-test* berdistribusi tidak normal, maka dilakukan pengujian non-parametrik yaitu Uji *Mann-Whitney U*.

b) Uji Homogenitas Variansi

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah data *pre-test* kemampuan penalaran matematis siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi dengan varian sama atau berbeda. Dalam penelitian ini

digunakan *Levene Test* berbantuan *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*.

Rumusan hipotesis untuk uji homogenitas data *pre-test* adalah sebagai berikut:

H_0 : Data kemampuan awal penalaran matematis homogen.

H_1 : Data kemampuan awal penalaran matematis tidak homogen.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut:

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t)

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan setelah asumsi normalitas serta homogenitas terpenuhi. Jika data *pre-test* berdistribusi normal dan homogen maka digunakan pengolahan uji t dengan *Equal Variance Assumed (Independent Sample T-Test)* berbantuan *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen mengindikasikan adanya perbedaan atau tidak. Rumusan hipotesis untuk uji perbedaan dua rata-rata data *pre-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen dengan rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen dengan rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa kelas eksperimen.

μ_2 : Rata-rata kemampuan awal penalaran matematis siswa kelas kontrol.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009).

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

3) Data Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis

Pada tahap selanjutnya, data *post-test* yang diperoleh akan dianalisis secara statistika deskriptif. Fungsi dari pengolahan statistika deskriptif yaitu untuk menjelaskan objek berdasarkan data populasi atau sampel (Sugiyono, 2013). Analisis data tersebut terdiri dari lima macam yaitu, nilai rerata, nilai tertinggi, nilai terendah, ukuran sampel, serta standar deviasi. Setelah data statistika deksriptif diketahui, maka dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas yang diuraikan sebagai berikut.

a) Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam pengkajian ini memenuhi asumsi normalitas atau tidak. Perhitungan uji normalitas dilakukan melalui Uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan data yang diolah kurang dari 50. Selain itu, uji normalitas dilakukan berbasis *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*. Rumusan hipotesis untuk uji normalitas data *post-test* adalah sebagai berikut:

H_0 : Data pencapaian kemampuan penalaran matematis berdistribusi normal.

H_1 : Data pencapaian kemampuan penalaran matematis tidak berdistribusi normal.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut:

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Apabila data *post-test* memenuhi asumsi normalitas, maka dilanjutkan dengan pengujian homogenitas variansi. Namun, ketika data *post-test* berdistribusi tidak normal, maka dilakukan pengujian non-parametrik yaitu Uji *Mann-Whitney U*.

b) Uji Homogenitas Variansi

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah data *post-test* kemampuan penalaran matematis siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi dengan varian sama atau berbeda. Dalam penelitian ini dilakukan uji homogenitas yaitu *Levene Test* berbantuan *software IBM SPSS*

Statistics 27 for Windows. Rumusan hipotesis untuk uji homogenitas data *post-test* adalah sebagai berikut:

H_0 : Data pencapaian kemampuan penalaran matematis homogen.

H_1 : Data pencapaian kemampuan penalaran matematis tidak homogen.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut:

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t)

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan setelah asumsi normalitas serta homogenitas terpenuhi. Jika data *post-test* berdistribusi normal dan homogen maka digunakan pengolahan uji t dengan *Equal Variance Assumed (Independent Sample T-Test)* berbantuan *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis peserta didik kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan dengan peserta didik pada kelompok kontrol atau tidak. Rumusan hipotesis untuk uji perbedaan dua rata rata data *post-test* adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen.

μ_2 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009).

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

4) Data Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis Berdasarkan KAM

Uji ini menggunakan data nilai *post-test* berdasarkan pengelompokan kemampuan awal matematis siswa. Hal tersebut dilakukan untuk menganalisis lebih mendalam pada tingkat KAM mana yang menunjukkan pengaruh yang lebih tinggi. Analisis dilakukan dengan menguji normalitas, homogenitas, serta membandingkan nilai rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis berdasarkan KAM pada masing-masing kategori (rendah, sedang, dan tinggi) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hipotesis dari uji statistika ini yaitu sebagai berikut:

a) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t) untuk Nilai *Post-test* KAM Tinggi

Rumusan hipotesis untuk *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM tinggi pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM tinggi pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen kategori KAM tinggi

μ_2 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol kategori KAM tinggi.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009).

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

b) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t) untuk Nilai *Post-test* KAM Sedang

Rumusan hipotesis untuk *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM sedang pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM sedang pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen kategori KAM sedang.

μ_2 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol kategori KAM sedang.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009).

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t) untuk Nilai *Post-test* KAM Rendah

Rumusan hipotesis untuk *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM rendah pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM rendah pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen kategori KAM rendah.

μ_2 : Rata-rata pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol kategori KAM rendah.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009).

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

5) Data Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis

Data gain ternormalisasi (*n-gain*) diperoleh melalui perhitungan data *pre-test* dan *post-test* menggunakan rumus tertentu. Uji indeks *n-gain* digunakan untuk mengamati adanya peningkatan kemampuan penalaran matematis pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Analisis uji ini dilakukan berbasis *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*.

Indeks gain ternormalisasi menurut Meltzer (2002) sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{(\text{skor posttest} - \text{skor pretest})}{\text{skor maksimal ideal} - (\text{skor pretest})}$$

Kriteria dari *n-gain* sebagai berikut:

Tabel 3.12 Kriteria *N-gain*

<i>N-gain</i>	Keterangan
$N - gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N - gain \leq 0,7$	Sedang
$N - gain \leq 0,3$	Rendah

a) Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam pengkajian ini memenuhi asumsi normalitas atau tidak. Perhitungan uji normalitas dilakukan melalui Uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan data yang diolah kurang dari 50. Selain itu, uji normalitas dilakukan berbasis *software*

IBM SPSS Statistics 27 for Windows. Rumusan hipotesis untuk uji normalitas data *n-gain* yaitu sebagai berikut:

H_0 : Data peningkatan kemampuan penalaran matematis berdistribusi normal.

H_1 : Data peningkatan kemampuan penalaran matematis tidak berdistribusi normal.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut:

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Apabila data *n-gain* memenuhi asumsi normalitas, maka dilanjutkan dengan pengujian homogenitas variansi. Namun, ketika data *n-gain* berdistribusi tidak normal, maka dilakukan pengujian non-parametrik yaitu Uji *Mann-Whitney U*.

b) Uji Homogenitas Variansi

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah data *n-gain* kemampuan penalaran matematis siswa antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen berasal dari populasi dengan varian sama atau berbeda. Penelitian ini menggunakan *Levene Test* berbantuan *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*. Rumusan hipotesis untuk uji homogenitas data *n-gain* adalah sebagai berikut:

H_0 : Data peningkatan kemampuan penalaran matematis homogen.

H_1 : Data peningkatan kemampuan penalaran matematis tidak homogen.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut:

Nilai (Sig.) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t)

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan setelah asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi. Jika data *n-gain* berdistribusi normal dan homogen maka digunakan pengolahan uji t dengan *Equal Variance Assumed (Independent Sample T-Test)* berbantuan *software IBM SPSS Statistics 27 for Windows*. Tujuan dari uji ini yaitu untuk mengetahui apakah rata-rata peningkatan kemampuan penalaran

matematis siswa kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol atau tidak. Rumusan hipotesis untuk uji perbedaan dua rata-rata data *n-gain* adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen.

μ_2 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009):

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak

6) Data Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Berdasarkan KAM

Uji ini menggunakan data nilai *n-gain* berdasarkan pengelompokan kemampuan awal matematis siswa. Hal tersebut dilakukan untuk menganalisis lebih mendalam pada tingkat KAM mana yang menunjukkan pengaruh yang lebih tinggi. Analisis dilakukan dengan menguji normalitas, homogenitas, serta membandingkan nilai rata-rata *n-gain* berdasarkan KAM pada masing-masing kategori (rendah, sedang, dan tinggi) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hipotesis dari uji statistika ini yaitu sebagai berikut:

a) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t) untuk Nilai *N-gain* KAM Tinggi

Rumusan hipotesis untuk *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM tinggi pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM tinggi pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen kategori KAM tinggi.

μ_2 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol kategori KAM tinggi.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009):

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

b) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t) untuk Nilai *N-gain* KAM Sedang

Rumusan hipotesis untuk *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM sedang pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM sedang pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen kategori KAM sedang.

μ_2 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol kategori KAM sedang.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009):

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata (Uji t) untuk Nilai *N-gain* KAM Rendah

Rumusan hipotesis untuk *Independent Sample T-test* yaitu sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM rendah pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kategori KAM rendah pada kelas eksperimen lebih dari rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen kategori KAM rendah.

μ_2 : Rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol kategori KAM rendah.

Standar pengujian yang digunakan dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$ atau 5% sebagai berikut (Field, 2009):

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} \geq 0,05$ maka H_0 diterima.

Jika nilai $\frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} < 0,05$ maka H_0 ditolak.

7) Uji Besar Pengaruh Perlakuan (*Effect Size*)

Uji besar pengaruh perlakuan atau *effect size* dilakukan setelah mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata *n-gain* kedua kelompok yang diuji menggunakan uji t. Uji ini mampu memberikan informasi yang lebih

spesifik dengan mengkategorikan hasil pengukuran besar perlakuan terhadap penelitian. Interpretasi dari hasil uji besar pengaruh dapat diukur melalui rumus Cohen's sebagai berikut (Cohen, Manion, & Morrison, 2018):

$$d = \frac{\mu_1 - \mu_2}{S_{pooled}}$$

Keterangan:

- d : Besar pengaruh/ *effect size*.
 μ_1 : Rata-rata nilai *post-test* kelompok eksperimen
 μ_2 : Rata-rata nilai *post-test* kelompok kontrol.
 S_{pooled} : Standar deviasi gabungan.

Perhitungan S_{pooled} mengikuti rumus berikut:

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

Keterangan:

- S_{pooled} : Standar deviasi gabungan.
 n_1 : Banyaknya sampel pada kelas eksperimen.
 n_2 : Banyaknya sampel pada kelas kontrol.
 s_1 : Standar deviasi kelompok eksperimen.
 s_2 : Standar deviasi kelompok kontrol.

Berikut lima kategori pedoman dari interpretasi nilai *effect size* (Juandi & Tamur, 2021):

Tabel 3.13 Pedoman Interpretasi Nilai Cohen's *d Effect Size* (d)

Cohen's <i>d Effect size</i> (d)	Kategori
$0,00 \leq d < 0,20$	Sangat kecil
$0,20 \leq d < 0,50$	Kecil
$0,50 \leq d < 0,80$	Sedang
$0,80 \leq d < 1,30$	Besar
$1,30 \leq d$	Sangat Besar

3.8. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disusun berdasarkan desain pengkajian yang telah direncanakan sebagai langkah-langkah yang sistematis dalam melaksanakan observasi. Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

a) Tahap persiapan

1. Studi literatur dan penentuan topik permasalahan sebagai pokok bahasan dalam penelitian.
2. Penentuan judul dan studi literatur mengenai topik yang telah ditentukan berdasarkan judul.
3. Penyusunan proposal penelitian.
4. Pelaksanaan seminar proposal penelitian.
5. Perevisian proposal berdasarkan hasil pelaksanaan seminar yang telah dilaksanakan.
6. Penyusunan instrumen penelitian.
7. Pelaksanaan observasi ke sekolah yang dijadikan sebagai tempat penelitian.
8. Pengujian instrumen penelitian.
9. Analisis dan revisi instrumen penelitian berdasarkan hasil uji coba.
10. Penentuan dua kelas sebagai sampel penelitian untuk dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

b) Tahap pelaksanaan

1. Pelaksanaan *pre-test* untuk kelompok eksperimen serta kelompok kontrol menggunakan instrumen tes yang telah diperbaiki.
2. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas sesuai instrumen pembelajaran yang telah dibuat.
3. Pelaksanaan *post-test* untuk kelompok eksperimen serta kelompok kontrol menggunakan instrumen tes yang sama dengan *pre-test*.

c) Tahap analisis data

1. Pengelompokkan kemampuan belajar siswa menjadi tingkat tinggi, sedang, dan rendah.
2. Mengolah data nilai *pre-test* dan *post-test* menjadi nilai *n-gain*.

3. Menganalisis secara deskriptif terkait nilai *pre-test*, *post-test*, serta *n-gain* siswa.
4. Uji normalitas serta uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat, setelah memenuhi keduanya dilanjutkan melalui uji perbedaan dua rata-rata nilai *pre-test*.
5. Menganalisis dan menjelaskan hasil pengolahan data *pre-test*.
6. Uji normalitas serta uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat, setelah memenuhi keduanya dilanjutkan melalui uji perbedaan dua rata-rata nilai *post-test*.
7. Menganalisis dan menjelaskan hasil pengolahan data *post-test*.
8. Uji normalitas serta uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat, setelah memenuhi keduanya dilanjutkan melalui uji perbedaan dua rata-rata nilai *post-test* berdasarkan KAM.
9. Menganalisis dan menjelaskan hasil pengolahan data *post-test* berdasarkan KAM.
10. Uji normalitas serta uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat, setelah memenuhi keduanya dilanjutkan melalui uji perbedaan dua rata-rata nilai *n-gain*.
11. Menganalisis dan menjelaskan hasil pengolahan data *n-gain*.
12. Uji normalitas serta uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat, setelah memenuhi keduanya dilanjutkan melalui uji perbedaan dua rata-rata nilai *n-gain* berdasarkan KAM.
13. Menganalisis dan menjelaskan hasil pengolahan data *n-gain* berdasarkan KAM.
14. Menganalisis besar pengaruh perlakuan dengan menggunakan Uji *Effect Size* pada data *n-gain* baik secara keseluruhan maupun berdasarkan KAM.
15. Mendeskripsikan hasil penelitian yang dilakukan pada bagian pembahasan.
16. Membandingkan hasil penelitian yang diperoleh dengan hasil penelitian terdahulu.

d) Tahap penarikan kesimpulan

1. Pembuatan kesimpulan dari generalisasi hasil penelitian dengan menjawab setiap rumusan permasalahan.
2. Penulisan saran berdasarkan proses dan hasil penelitian yang telah dilalui yang ditujukan kepada pihak-pihak terkait.
3. Penyusunan laporan penelitian.
4. Melaksanakan sidang hasil pengkajian (sidang skripsi).
5. Melakukan revisi laporan berdasarkan hasil sidang.