

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Sedangkan metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Menurut Arifin (2014), metode eksperimen adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh atau hubungan sebab-akibat (*cause and effect relationship*) dengan cara membandingkan hasil kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Sementara itu, McMillan dan Schumacher (2001) membagi penelitian eksperimen menjadi empat kelompok, yaitu Pra eksperimen (*pre experimental*), Eksperimen murni (*true experimental*), Eksperimen semu (*quasi experimental*), dan Eksperimen subjek tunggal (*single-subject experimental*).

Jenis penelitian yang digunakan dalam metode penelitian eksperimen ini adalah eksperimen semu atau kuasi eksperimen. Menurut Sugiyono (2011, hlm. 116), kuasi eksperimen merupakan suatu desain penelitian yang memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Penelitian eksperimen semu atau kuasi eksperimen menggunakan seluruh subjek dalam kelompok belajar untuk diberi perlakuan, bukan menggunakan subjek yang diambil secara acak (Arifin, 2014, hlm. 86).

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*. Menurut Sugiyono (2011) desain penelitian *nonequivalent control group design* dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelas Eksperimen	:	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
		-----		
Kelas Kontrol	:	O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> : *Pretest* kemampuan berpikir kritis matematis

O<sub>2</sub> : *Posttest* kemampuan berpikir kritis matematis

X : Pembelajaran menggunakan model pembelajaran M – APOS

--- : pengambilan sampel tidak secara acak

## B. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel yang terdiri dari variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Adapun yang merupakan variabel bebas adalah model pembelajaran M – APOS (Modifikasi - *Action, Process, Object, and Schema*), variabel terikatnya yaitu kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP.

## C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di salah satu SMP di Kota Bandung. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa dari dua kelas yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015, hlm.84). Pada penelitian ini, peneliti memilih dua kelas sampel dengan mempertimbangkan tingkat kognitif siswa yang sama atau kemampuannya homogen dan dapat mewakili populasi siswa. Kelas eksperimen adalah kelas yang memperoleh pembelajaran menggunakan model pembelajaran M-APOS (Modifikasi - *Action, Process, Object, and Schema*) yaitu kelas 7.1 yang terdiri dari 30 siswa. Sementara, kelas kontrol adalah kelas yang memperoleh pembelajaran menggunakan model PBL (*Problem Based Learning*) yaitu kelas 7.2 yang terdiri dari 30 siswa.

## D. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif (Hadjar, 1996). Menurut Nasution (2016, hlm. 64), instrumen penelitian dapat diartikan pula sebagai alat untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisa, dan menyajikan data-data secara sistematis serta objektif dengan tujuan memecahkan sesuatu persoalan atau menguji suatu hipotesis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan instrumen non tes.

### a) Instrumen Tes

Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi,

kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, S. 2014, hlm. 193). Instrumen tes dalam penelitian ini berupa lembar tes berbentuk uraian yang berkaitan dengan materi garis dan sudut kelas VII tahun ajaran 2019/2020 untuk menguji kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Tes dalam penelitian ini terbagi menjadi dua macam tes, yaitu :

1. *Pretest*, yaitu tes yang diberikan kepada kelompok eksperimen dan kontrol untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa sebelum perlakuan pembelajaran diberikan.
2. *Posttest*, yaitu tes yang diberikan kepada kelompok eksperimen dan kontrol untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah perlakuan pembelajaran diberikan,

Dikarenakan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP, maka penyusunan soal *pretest* dan *posttest* pun disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis.

Sebelum dipergunakan dalam penelitian, instrumen tes ini terlebih dahulu harus diuji cobakan. Hasil uji coba instrumen tes tersebut dianalisis agar diketahui validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya pembedanya yang perhitungannya dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Validitas

Validitas adalah suatu derajat ketepatan instrumen (alat ukur), maksudnya apakah instrumen yang digunakan betul-betul tepat untuk mengukur apa yang akan diukur (Arifin, 2014, hlm. 245). Arikunto (2009, hlm. 58) mengungkapkan bahwa sebuah tes disebut valid apabila tes itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur. Penentuan validitas instrumen tes menggunakan koefisien korelasi *product moment* yang dikembangkan oleh Karl Pearson (Suherman, 2003, hlm. 120). Adapun rumus koefisien korelasi *product moment* sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

**Keterangan:**

$r_{xy}$  : koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

$N$  : banyak siswa

$X$  : skor total butir soal

$Y$  : skor total tiap siswa

$\sum XY$  : jumlah perkalian  $X$  dengan  $Y$

Setelah mendapatkan nilai  $r_{xy}$ , selanjutnya diperiksa tingkat validitas nilai  $r_{xy}$  dengan menggunakan interpretasi validitas nilai  $r_{xy}$  (Suherman, 2003, hlm. 113) sebagai berikut :

**Tabel 3. 1 Kriteria Validitas Nilai  $r_{xy}$**

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
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Validitas sangat rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak valid

Berdasarkan uji coba yang dilakukan pada 30 siswa kelas VIII SMP di Kota Bandung, dengan bantuan *software Microsoft Excel 2019* hasil pengolahan data diperoleh koefisien validitas sebagai berikut.

**Tabel 3. 2 Hasil Uji Validitas**

Nomor Soal	Koefisien Validitas	r tabel Pearson	Kriteria	Kategori
1	0,70323	0,3610	Valid	Tinggi
2	0,76048		Valid	Tinggi
3	0,76483		Valid	Tinggi
4	0,8299		Valid	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.2 diketahui bahwa koefisien validitas atau koefisien korelasi ( $r_{xy}$ ) pada soal nomor 1 sampai 4 nilainya  $> r_{tabel} = 0,3610$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tes nomor 1 sampai 4 valid. Selanjutnya diperiksa tingkat validitas nilai  $r_{xy}$  dengan menggunakan interpretasi validitas nilai  $r_{xy}$ . Oleh karena nilai  $r_{xy}$  pada

soal nomor 1 sampai 4 besar dari sama dengan 0,70 dan kurang dari 0,90, maka dikategorikan memiliki validitas tinggi.

## 2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah konsistensi instrumen yang bersangkutan (Arifin, 2014, hlm. 248). Suatu instrumen dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama jika diujikan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda. Tinggi rendahnya derajat reliabilitas suatu instrumen ditentukan oleh nilai koefisien korelasi antara butir soal atau item pernyataan/pertanyaan dalam instrumen tersebut yang dinotasikan dengan  $r$ . Untuk menentukan koefisien korelasi reliabilitas butir soal dapat menggunakan teknik belah dua. Koefisien reliabilitas belahan tes dinotasikan dengan  $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$  dan dapat dihitung dengan rumus *product moment* angka kasar Karl Pearson. Selanjutnya, koefisien reliabilitas keseluruhan tes dihitung dengan *Formula Spearman-Brown*, sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}$$

Menurut Guilford (dalam Suherman, 2003, hlm. 139) tolok ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas seperti yang terlihat pada tabel berikut.

**Tabel 3. 3 Kriteria Derajat Reliabilitas Nilai  $r_{11}$**

Nilai	Keterangan
$r_{11} \leq 0,20$	Derajat reliabilitas sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Derajat reliabilitas rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Derajat reliabilitas sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Derajat reliabilitas tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Derajat reliabilitas sangat tinggi

Berdasarkan uji coba yang dilakukan pada 30 siswa kelas VIII SMP di Bandung, dengan bantuan *software Microsoft Excel 2019* hasil pengolahan data diperoleh koefisien reliabilitas sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Hasil Uji Reliabilitas

Jumlah Soal	Koefisien Reliabilitas	R Tabel Spearman	Kriteria	Kategori
4	0,70642	0,5305	Reliabel	Tinggi

Mengacu pada Tabel 3.4, dari 4 soal pada instrumen tes diperoleh kategori koefisien reliabilitas yang tinggi artinya instrumen tes akan memberikan hasil yang relatif sama jika diberikan kepada subjek yang sama pada waktu, tempat, dan kondisi yang berbeda.

### 3. Indeks kesukaran

Indeks kesukaran (tingkat kesukaran) instrumen tes adalah kemampuan instrumen tes tersebut dalam menjaring banyaknya subjek peserta tes yang dapat mengerjakan dengan benar (Arikunto, 2009, hlm. 176). Hal ini berarti apabila terdapat banyak subjek yang menjawab tes dengan benar berarti indeks kesukaran instrumen tes tersebut rendah, namun apabila hanya sedikit subjek yang menjawab soal dengan benar berarti indeks kesukaran instrumen tes tersebut tinggi. Perhitungan indeks kesukaran menggunakan rumus berikut ini:

$$IK = \frac{\text{Rata - rata setiap butir soal}}{\text{Skor maksimum}}$$

Kriteria untuk menginterpretasikan indeks kesukaran disajikan pada tabel berikut (Suherman, 2003, hlm. 170) :

Tabel 3. 5 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Nilai	Kriteria
IK = 0,00	Soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Soal mudah
IK = 1,00	Soal terlalu mudah

Berdasarkan uji coba yang dilakukan pada 30 siswa kelas VIII SMP di Kota Bandung, dengan bantuan *software Microsoft Excel 2019* hasil pengolahan data diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 3. 6 Hasil Uji Indeks Kesukaran**

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
1	0,633333	Sedang
2	0,36	Sedang
3	0,593333	Sedang
4	0,4	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.6, kriteria indeks kesukaran dari soal nomor 1 sampai 4 adalah sedang. Artinya butir soal nomor 1 sampai 4 dapat digunakan lagi dalam tes selanjutnya. Namun, dalam instrumen tes sebaiknya terdapat keseimbangan jumlah soal yang berkriteria mudah, sedang, dan sukar. Oleh karena itu, peneliti melakukan tindak lanjut untuk setiap butir soal yang akan digunakan pada penelitian.

Butir soal nomor 1 memiliki indeks kesukaran 0,633333 yang berkriteria sedang. Peneliti memperbaiki butir soal tersebut agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Sehingga diperkirakan butir soal ini akan memiliki kriteria mudah. Pada butir soal nomor 2, indeks kesukarannya adalah 0,36 yang berkriteria sedang. Peneliti memperbaiki butir soal tersebut dengan cara meningkatkan kualitas soal menjadi lebih sulit dipahami oleh siswa. Sehingga diperkirakan butir soal ini memiliki kriteria sukar.

#### **4. Daya Pembeda**

Daya pembeda instrumen tes adalah kemampuan instrumen tes tersebut dalam memisahkan antara subjek yang pandai dengan subjek yang kurang pandai (Arikunto, 2009, hlm. 177). Apabila suatu instrumen memiliki daya pembeda yang baik, maka subjek yang pandai tentunya akan mendapatkan hasil yang baik sedangkan subjek yang kurang pandai akan mendapatkan hasil yang kurang baik. Namun apabila siswa yang pandai mendapatkan hasil yang kurang baik sementara siswa yang kurang pandai mendapatkan hasil yang baik atau siswa pandai dan kurang pandai memperoleh hasil yang sama berarti instrumen tes tersebut memiliki daya pembeda yang kurang baik. Karena instrumen tes berupa

soal uraian maka untuk menentukan indeks daya pembeda setiap butir soal instrumen tersebut menggunakan rumus berikut ini:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

**Keterangan :**

DP : indeks daya pembeda butir soal

$\bar{X}_A$  : rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

$\bar{X}_B$  : rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

SMI : skor maksimum ideal (skor maksimum yang akan diperoleh siswa jika menjawab butir soal tersebut dengan tepat)

Kriteria untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda disajikan pada tabel berikut (Suherman, 2003, hlm. 161) :

**Tabel 3. 7 Klasifikasi Daya Pembeda**

Nilai	Kriteria
$0,70 < DP \leq 1,00$	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

Berdasarkan uji coba yang dilakukan pada 30 siswa kelas VIII SMP di Kota Bandung, dengan bantuan *software Microsoft Excel 2019* pengolahan data dilakukan dengan cara mengurutkan skor setiap testi dari skor tertinggi sampai skor terendah, kemudian diambil sampel sebanyak 27% siswa kelompok atas dan 27% siswa kelompok bawah, sehingga seluruh sampel yang terambil sebanyak 54% dari populasi. Hal ini dilakukan karena pengambilan sampel sebanyak 54% relatif lebih baik daripada banyak sampel sebesar 50% dari populasi (Suherman, 2003, hlm. 162). Selain itu menurut Sudijono (2009, hlm. 387), pengambilan sampel sebanyak 27% siswa kelompok atas dan 27% siswa kelompok bawah banyak digunakan para pakar karena berdasarkan bukti-bukti empirik telah menunjukkan kesensitifannya atau dengan kata

lain cukup dapat diandalkan. Pengolahan data tersebut diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 3. 8 Hasil Uji Daya Pembeda**

Nomor Soal	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,475	Baik
2	0,375	Cukup
3	0,575	Baik
4	0,725	Sangat Baik

Mengacu pada Tabel 3.8, nomor soal 1 dan 3 memiliki daya pembeda yang baik, nomor soal 2 memiliki daya pembeda yang cukup, dan nomor soal 4 memiliki daya pembeda yang sangat baik. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes tersebut cukup, baik, dan sangat baik dalam membedakan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kesimpulan hasil uji instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 3. 9 Kesimpulan Hasil Uji Instrumen Tes**

Nomor Soal	Validitas	Reliabilitas		Indeks Kesukaran	Daya Pembeda	Keterangan
		$r_{11}$	Kategori			
1	Valid (Tinggi)	0,70642	Reliabel (Tinggi)	Sedang	Baik	Soal Digunakan
2	Valid (Tinggi)			Sedang	Cukup	Soal Digunakan
3	Valid (Tinggi)			Sedang	Baik	Soal Digunakan
4	Valid (Tinggi)			Sedang	Sangat Baik	Soal Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.9, terlihat bahwa instrumen tes memenuhi semua kriteria instrumen yang baik. Oleh karena itu, setiap soal yang diujicobakan akan digunakan sebagai instrumen tes pada penelitian ini.

#### a) Instrumen Non Tes

Instrumen nontes dalam penelitian ini berupa angket disposisi matematis dan lembar observasi aktivitas siswa. Pemberian angket disposisi matematis ini ditujukan untuk mengukur disposisi matematis siswa yang mencakup aspek-aspek (1) kepercayaan diri; (2) fleksibilitas; (3) keingintahuan; (4) ketekunan; dan (5) kecenderungan untuk memonitor hasil kerja sendiri.

Sedangkan lembar observasi aktivitas siswa ditujukan untuk mengetahui sejauh mana keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran serta memperoleh data mengenai kegiatan siswa dan guru, interaksi antara siswa dan guru, dan interaksi antar siswa di kelas selama proses pembelajaran berlangsung (terutama mengenai disposisi matematis siswa).

Skala disposisi matematis ini seperti skala Likert yang terdiri dari dua jenis pernyataan, yaitu pernyataan positif dan pernyataan negatif dengan 4 kategori respon, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Bobot setiap pernyataan pada skala disposisi matematis yang dibuat kemudian ditransfer dari skala kualitatif ke dalam skala kuantitatif yang disajikan pada tabel berikut (Suherman, 2003, hlm.190).

**Tabel 3. 10 Bobot Penilaian Skala Disposisi Matematis**

Alternatif Jawaban	Bobot Penilaian	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju	5	1
Setuju	4	2
Netral	3	3
Tidak Setuju	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	5

## E. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini dibagi ke dalam tiga tahap, diantaranya:

### 1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Melakukan studi literatur
- c. Menganalisis dan merumuskan masalah
- d. Mengajukan *outline* pengajuan judul skripsi
- e. Membuat proposal penelitian dan melaksanakan proses bimbingan
- f. Melaksanakan seminar proposal penelitian
- g. Memilih sekolah untuk penentuan sampel penelitian
- h. Melakukan perizinan kepada pihak sekolah

- i. Menyusun instrumen penelitian
  - j. Uji coba instrumen penelitian
  - k. Analisis hasil uji coba instrumen penelitian
2. Tahap Pelaksanaan
- a. Melakukan penelitian di sekolah
  - b. Mengumpulkan data penelitian melalui tes dan non tes
3. Tahap Penyelesaian
- a. Mengolah dan menganalisis data
  - b. Membuat kesimpulan
  - c. Menyusun laporan penelitian

## **F. Analisis Data**

### **1. Analisis Data Kuantitatif**

Data kuantitatif yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data hasil instrumen tes (data *pretes*, data *posttes*, dan data N-Gain). Data *pretest* diperoleh dari hasil tes sebelum dilakukan *treatment*, sedangkan data *posttest* diperoleh setelah dilakukan *treatment*. Data N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dan siswa yang memperoleh model PBL serta peringkat siswa tersebut.

Pengolahan data menggunakan bantuan *software Microsoft Excel 2019* dan *IBM SPSS 25 for Windows*. Data kuantitatif dianalisis dengan langkah-langkah pengujian sebagai berikut.

#### **1.1 Data *Pretest***

##### **1.1.1 Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *software IBM SPSS*. Uji *Shapiro-Wilk* digunakan karena banyak sampel kurang dari 50. Adapun rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut :

Hipotesis uji normalitas kelas eksperimen

$H_0$  : data skor *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : data skor *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Hipotesis uji normalitas kelas kontrol

$H_0$  : data skor *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh model PBL berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : data skor *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh model PBL berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika nilai Sig.  $\geq \alpha$ , maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai Sig.  $< \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak.

Apabila data skor *pretest* kedua kelas penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal, uji statistik selanjutnya adalah uji homogenitas varians. Akan tetapi, apabila data skor *pretest* salah satu atau kedua kelas penelitian berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal, maka gunakan uji nonparametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

### 1.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki variansi atau keragaman nilai yang sama secara statistik atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji F atau uji *Levene's*. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

**Keterangan :**

$\sigma_1^2$  = varians siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS.

$\sigma_2^2$  = varians siswa yang memperoleh model PBL.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika nilai Sig. (p-value)  $\geq \alpha$ , maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai Sig. (p-value)  $< \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak.

Jika hasilnya homogen, maka dilanjutkan dengan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan uji t. Jika data tidak homogen, maka gunakan uji t'.

**1.1.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata**

Uji kesamaan dua rata-rata bertujuan untuk mengetahui sama atau tidaknya rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis awal siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dengan siswa yang memperoleh model PBL. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji-t. Rumusan hipotesisnya sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

**Keterangan :**

$\mu_1$  = rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis awal siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS.

$\mu_2$  = rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis awal siswa yang memperoleh model PBL.

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika nilai Sig. (2-tailed)  $\geq \alpha$ , maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai Sig. (2-tailed)  $< \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak.

## 1.2 Data N-Gain

Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dapat diketahui dengan menggunakan uji *N-Gain*. Menurut Hake, R. R. (1999), diungkapkan bahwa nilai *N-Gain* diperoleh dengan rumus berikut ini:

$$N - gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pretest}$$

Kriteria nilai *N-Gain* yang dikemukakan oleh Hake, R. R. (1999) adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. 11 Kriteria Nilai *N-Gain***

Nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria
$N-Gain > 0,70$	Tinggi
$0,30 < N-Gain \leq 0,70$	Sedang
$N-Gain \leq 0,30$	Rendah

### 1.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah data *N-Gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas yang akan dilakukan adalah uji normalitas *Shapiro Wilk*.

Rumusan hipotesis untuk uji normalitas ini adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Data *N-Gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : Data *N-Gain* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujian yang diambil berdasarkan nilai probabilitas adalah sebagai berikut:

Jika nilai sig. (Sig.)  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai sig. (Sig.)  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak.

Jika hasil dari uji normalitas ini diperoleh bahwa data *N-Gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas namun apabila data *N-Gain* berasal dari

populasi yang tidak berdistribusi normal maka gunakan uji nonparametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

### 1.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data atau nilai *N-Gain* siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dan siswa yang memperoleh model PBL memiliki variansi atau keragaman nilai yang sama secara statistik atau tidak. Adapun rumusan hipotesis untuk uji homogenitas ini adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

#### Keterangan :

$\sigma_1^2$  = varians siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS.

$\sigma_2^2$  = varians siswa yang memperoleh model PBL.

Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai sig. (p-value)  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima.

Jika nilai sig. (p-value)  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak.

### 1.2.3 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Setelah data *N-Gain* kelas M-APOS dan kelas PBL diketahui berdistribusi normal dan variansnya homogen, selanjutnya akan dilakukan uji perbedaan dua rata-rata data *N-Gain*. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji-*t*. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

#### Keterangan :

$\mu_1$  = rata-rata *N-Gain* siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS.

$\mu_2$  = rata-rata *N-Gain* siswa yang memperoleh model PBL.

Kriteria pengujian yang diambil berdasarkan nilai probabilitas adalah sebagai berikut:

Jika sig. (1-tailed)  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima.

Jika sig. (1-tailed)  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak.

## 2. Analisis Data Kualitatif

### a) Analisis Data Lembar Observasi Kegiatan Siswa

Lembar observasi digunakan untuk menilai aktivitas siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Pada lembar observasi, observer harus menilai aspek-aspek yang diamati berdasarkan pedoman penskoran yang telah ditentukan. Data tersebut kemudian dianalisis dan diinterpretasikan secara deskriptif untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran dan sikap siswa (terutama disposisi matematis siswa) di kelas.

### b) Analisis Angket Disposisi Matematis Siswa

Pemberian angket disposisi matematis ini ditujukan untuk mengukur disposisi matematis siswa yang mencakup aspek-aspek (1) kepercayaan diri; (2) fleksibilitas; (3) keingintahuan; (4) ketekunan; dan (5) kecenderungan untuk memonitor hasil kerja sendiri. Angket disposisi ini diberikan kepada siswa kelas eksperimen.

Skala disposisi matematis ini seperti skala Likert yang terdiri dari dua jenis pernyataan, yaitu pernyataan positif dan pernyataan negatif dengan 4 kategori respon, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Bobot setiap pernyataan pada skala disposisi matematis yang dibuat dapat ditransfer dari skala kualitatif ke dalam skala kuantitatif yang disajikan pada Tabel 3.10 di atas. Setelah itu, data diolah untuk memperoleh rata-rata dan persentase setiap indikator disposisi matematis siswa. Persentase disposisi matematis siswa dianalisis berdasarkan konversi nilai yang diadaptasi dari Sunarti dan Rahmawati (2012) sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

**Tabel 3. 12 Konversi Persentase Disposisi Matematis Siswa**

Interval Persentase	Keterangan
85% - 100%	Sangat Baik
75% - 84%	Baik
60% - 74%	Cukup Baik
40% - 59%	Kurang Baik
0% - 39%	Sangat Kurang Baik