

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil dari penerapan model pembelajaran M-APOS dengan model pembelajaran *direct instruction* terhadap peningkatan kemampuan pembuktian matematis. Berdasarkan tujuan tersebut, maka pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Menurut Creswell (2013) penelitian kuantitatif merupakan metode untuk menguji teori-teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variabel yang mana biasanya diukur dengan instrumen-instrumen penelitian sehingga data yang terdiri dari angka-angka dapat dianalisis berdasarkan prosedur statistik.

Metode penelitian kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen kuasi. Creswell (2013) menyebutkan bahwa metode eksperimen kuasi dikenal sebagai metode yang digunakan jika masing-masing partisipan tidak dipilih secara acak dan biasanya menggunakan kelompok partisipan yang sudah terbentuk secara alamiah. Oleh karena itu, peneliti menggunakan metode eksperimen kuasi dikarenakan partisipan pada penelitian ini adalah sebuah kelas, yang berarti kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sudah terbentuk sebelumnya sehingga partisipan tidak dipilih secara acak.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent pre-test and post-test control-group design*. Pada pelaksanaannya, terdapat kelompok eksperimen yaitu kelompok yang mendapatkan model pembelajaran M-APOS dan kelompok kontrol yaitu kelompok yang mendapatkan model pembelajaran *direct instruction*. Kemudian untuk mengetahui adanya peningkatan terhadap kedua kelas, peneliti memberikan *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur kemampuan pembuktian matematis. Berikut adalah *nonequivalent pre-test and post-test control-group design* (Sumber: Creswell, 2013).

Kelompok eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
-----			
Kelompok kontrol	O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>

(Sumber: Creswell, 2013)

Keterangan :

- $O_1$  : *Pre-test* kemampuan pembuktian matematis  
 $O_2$  : *Post-test* kemampuan pembuktian matematis  
 $X$  : Perlakuan dengan model pembelajaran M-APOS

### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA kelas X tahun ajaran 2023/2024 di salah satu SMA di Kota Bandung. Populasi tersebut berjumlah 177 yang terbagi ke dalam 6 rombongan belajar. Sampel dalam penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel secara sengaja sesuai dengan karakteristik dari suatu populasi. Sampel yang dipilih adalah dua kelas yang sudah terbentuk berdasarkan rekomendasi oleh guru matematika yang bersangkutan. Dua kelas tersebut adalah kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 36 siswa dan kelas X MIPA 6 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 34 siswa.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan, memengaruhi, atau berefek pada hasil penelitian, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang bergantung pada variabel bebas yang mana variabel terikat ini merupakan hasil dari pengaruh variabel bebas (Creswell, 2013). Pada penelitian ini, variabel bebasnya yaitu model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran *direct instruction*. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pembuktian matematis.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non-tes.

#### 3.4.1 Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan pembuktian matematis berbentuk uraian sebanyak 3 butir soal yang membahas materi trigonometri bagian relasi sudut, aturan sinus dan aturan cosinus.

Soal tes diberikan kepada siswa sebanyak dua kali untuk mengukur kemampuan pembuktian matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran M-APOS. Tes ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pencapaian dan peningkatan kemampuan pembuktian matematis siswa melalui model pembelajaran M-APOS pada materi trigonometri.

Instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu sebelum diberikan kepada partisipan yang akan digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen dilakukan pada siswa yang telah mempelajari materi trigonometri. Uji coba instrumen ini bertujuan untuk mendapatkan instrumen yang valid dan reliabel.

### 1. Uji Validitas

Validitas merupakan ukuran yang menunjukkan derajat ketepatan atau kelayakan instrumen yang digunakan dalam penelitian (Arikunto, 2013). Uji validitas instrumen tes ini diukur dengan menghitung korelasi antara skor item dengan skor total menggunakan rumus koefisien korelasi *product moment* dari Pearson sebagai berikut.

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

(Sumber: Arikunto, 2013)

Keterangan:

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi antara X dan Y

$X$  : Skor total suatu item soal

$Y$  : Skor siswa pada seluruh butir soal

$N$  : Banyak sampel data

Setelah diperoleh nilai koefisien korelasi ( $r_{xy}$ ) kemudian dibandingkan dengan  $r_{tabel}$ . Jika nilai  $r_{xy}$  lebih besar dari  $r_{tabel}$  maka butir soal dinyatakan valid, sebaliknya jika  $r_{xy}$  lebih kecil dari  $r_{tabel}$  maka butir soal dinyatakan tidak valid. Berikut merupakan kriteria validitas instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menurut Guilford (Lestari & Yudhanegara, 2018).

Tabel 3.1 Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat baik
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi	Baik
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah	Buruk
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah	Sangat buruk

Berikut hasil perhitungan uji validitas instrumen tes kemampuan pembuktian matematis yang disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Instrumen

Nomor Soal	Nilai $r_{xy}$	Nilai $r_{tabel}$	Kategori	Interpretasi
1	0,64	0,632	Tinggi	Baik
2	0,78		Tinggi	Baik
3a	0,66		Tinggi	Baik
3b	0,92		Sangat Tinggi	Sangat Baik

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen memiliki keterpercayaan, keteladanan, konsistensi, dan kestabilan yang dapat dipercaya. Suatu instrumen disebut dapat dipercaya jika dilakukan tes secara berulang dan memperoleh hasil yang tetap (Arikunto, 2013). Uji reliabilitas instrumen tes ini diukur menggunakan rumus Alpha Cronbach sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{(k-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\Sigma \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

(Sumber: Arikunto, 2013)

Keterangan:

$r_{11}$  : koefisien reliabilitaas

$k$  : jumlah item soal

$\Sigma \sigma_b^2$  : jumlah varian butir soal

$\sigma_t^2$  : varian total

Setelah diperoleh nilai koefisien reliabilitas ( $r_{11}$ ) kemudian dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  untuk mengetahui instrumen tersebut reliabel atau tidak. Berikut merupakan kriteria reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini menurut Guilford (Lestari & Yudhanegara, 2018).

Tabel 3.3 Interpretasi Reliabilitas

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

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas instrumen tes kemampuan pembuktian matematis siswa diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,746. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan pembuktian matematis dikatakan reliabel dengan kategori tinggi. Oleh karena itu, instrumen tes kemampuan pembuktian matematis layak digunakan untuk penelitian ini.

### 3.4.2 Instrumen Non-Tes

Instrumen non-tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi. Lembar observasi merupakan lembar yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran M-APOS di kelas eksperimen. Observer dalam penelitian ini adalah rekan sesama mahasiswa pendidikan matematika.

### 3.5 Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Tugas (LKT), dan Lembar Kerja Diskusi (LKD). RPP bertujuan untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran dalam Upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). RPP yang dibuat adalah materi trigonometri yang terdiri dari relasi sudut, aturan sinus, dan aturan cosinus dengan menggunakan model pembelajara M-APOS dan model pembelajaran *direct instruction*. LKT merupakan lembar kerja yang diberikan kepada siswa sebelum pembelajaran dilaksanakan sebagai tugas agar siswa mempelajari terlebih dahulu materi yang akan dipelajari. Sedangkan LKD merupakan lembar kerja yang diberikan kepada siswa sebagai bahan diskusi secara berkelompok berupa soal yang perlu diselesaikan. LKT dan LKD yang disusun pada materi trigonometri yang terdiri dari relasi sudut, aturan sinus, dan aturan cosinus dengan menggunakan model pembelajaran M-APOS. Selain itu, perangkat

pembelajaran lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berupa PPT.

### **3.6 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini dilaksanakan dengan tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian.

#### **3.6.1 Tahap Persiapan**

Pada tahap persiapan, peneliti melakukan studi kepustakaan mengenai rencana penelitian yaitu tingkat kemampuan pembuktian matematis siswa dan cara meningkatkannya salah satunya melalui model pembelajaran M-APOS. Kemudian peneliti menyusun proposal penelitian untuk diseminarkan. Setelah diseminarkan, peneliti menyusun instrumen penelitian yang digunakan untuk mengambil data yang mana instrumen ini selanjutnya diujicobakan untuk memenuhi kriteria instrumen yang ideal sehingga dapat digunakan dalam penelitian. Selain menyusun instrumen, peneliti juga menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Tugas (LKT), dan Lembar Kerja Diskusi (LKD). Instrumen dan perangkat pembelajaran tersebut didiskusikan bersama dosen pembimbing agar penelitian terlaksana dengan baik. Terakhir, peneliti mempersiapkan berkas administrasi dan mengurus perizinan dengan pihak sekolah yang menjadi tempat penelitian.

#### **3.6.2 Tahap Pelaksanaan**

Pada tahap pelaksanaan, penulis melaksanakan penelitian di sekolah yang dipilih untuk mengumpulkan data penelitian. Langkah awal dari tahap pelaksanaan ini adalah berkoordinasi terkait teknis pelaksanaan penelitian dengan guru matematika yang bersangkutan di sekolah. Selanjutnya pengambilan data *pre-test* kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah itu, melaksanakan pembelajaran menggunakan model pembelajaran M-APOS di kelas eksperimen dan model pembelajaran *direct instruction* di kelas kontrol. Kegiatan pembelajaran dilakukan sebanyak 3 pertemuan selama 80 menit untuk masing-masing kelas. Setelah semua kegiatan pembelajaran telah terlaksana, maka siswa kelas eksperimen dan kontrol diberikan *post-test* untuk mengukur kemampuan pembuktian matematisnya.

### 3.6.3 Tahap Penyelesaian

Pada tahap penyelesaian, langkah pertama yang dilaksanakan adalah rekapitulasi seluruh data penelitian yaitu hasil tes. Kemudian data tersebut diolah dan dianalisis menggunakan statistik. Terakhir, hasil analisis data dibuat kesimpulan dan ditulis dalam laporan.

### 3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah seluruh data penelitian terkumpul. Pada penelitian ini, analisis data dilakukan terhadap hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan pembuktian matematis. Sedangkan untuk melihat kualitas peningkatan kemampuan pembuktian matematis pada kedua kelas, analisis data dilakukan pada data *n-gain*. Berikut adalah perhitungan data *n-gain* menurut Hake (dalam Lestari & Yudhanegara, 2015) yang digunakan.

$$N_{gain} = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{SMI - Skor\ Pretest}$$

Keterangan:

SMI = Skor Maksimum Ideal

Kriteria perolehan skor *n-gain* yang digunakan dalam penelitian ini menurut Hake (Lestari & Yudhanegara, 2018) adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-gain	Kriteria
$N\text{-gain} \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N\text{-gain} < 0,70$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,30$	Rendah

Data hasil penelitian dianalisis secara statistika deskriptif dan inferensial dengan menggunakan bantuan *software MS Excel 2021* dan *IBM SPSS 29*. Berikut langkah-langkah analisis data pada penelitian ini.

#### 3.7.1 Analisis Data Deskriptif

Data hasil penelitian *pre-test*, *post-test* dan *n-gain* kemampuan pembuktian matematis dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan atau mendeskripsikan data yang terkumpul tanpa bermaksud membuat generalisasi. Analisis data deskriptif dilakukan dengan menentukan ukuran pemusatan dan penyebaran data yang terdiri dari nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum dan standar deviasi.

### 3.7.2 Analisis Data Inferensial

Data hasil penelitian *pre-test*, *post-test* dan *n-gain* kemampuan pembuktian matematis dianalisis dengan membuat generalisasi yang dapat diberlakukan terhadap populasi dalam penelitian ini maupun populasi lain dengan karakteristik yang sama. Analisis data inferensial dilakukan dengan melakukan pengujian asumsi prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas untuk melakukan pengujian parametrik. Namun, apabila uji prasyarat tidak terpenuhi maka dilakukan uji non-parametrik. Berikut tahapan analisis data inferensial pada penelitian ini.

#### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena banyaknya sampel kurang dari 50 orang. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data kelas eksperimen dan kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Berikut merupakan hipotesis uji normalitas dalam penelitian ini:

$H_0$  : Data penelitian berdistribusi normal

$H_1$  : Data penelitian berdistribusi tidak normal

Adapun kriteria pengujian sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi ( $\text{sig} < \alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak
- 2) Jika nilai signifikansi ( $\text{sig} \geq \alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima

Jika data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Namun jika data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji non-parametrik dengan uji *Mann-Whitney* untuk pengujian hipotesis.

#### 2. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan ketika data berdistribusi normal dengan tujuan untuk mengetahui apakah variansi kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Levene's test equality of Variances*. Berikut merupakan hipotesis uji kehomogenan data penelitian:

$H_0$  : Variansi kedua kelas sama (homogen)

$H_1$  : Variansi kedua kelas tidak sama (tidak homogen)

Adapun kriteria pengujian hipotesis dilakukan berdasarkan *p-value* sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi (1-tailed)  $< \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak
- 2) Jika nilai signifikansi (1-tailed)  $\geq \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima

Jika data bervariasi homogen maka dapat dilakukan dengan uji *Independent Sample T-Test (Uji t)*. Namun jika data tidak bervariasi homogen maka dapat dilakukan dengan uji *Independent Sample T-Test (Uji t')*.

### 3. Uji Perbedaan Rata-Rata

Uji perbedaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata skor *pre-test*, *post-test* dan *n-gain* yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian ini dilakukan dengan melalui tahapan uji prasyarat terlebih dahulu.

- 1) Jika data berdistribusi normal dan bervariasi homogen, maka menggunakan statistik parametrik dengan uji perbedaan rata-rata (uji *Independent Sample T-Test*) dengan uji *t*.
- 2) Jika salah satu data atau keduanya berdistribusi tidak normal, maka menggunakan statistik non-parametrik dengan uji *Mann Whitney*
- 3) Jika semua data penelitian berdistribusi normal akan tetapi bervariasi tidak homogen, maka uji perbedaan dua sampel independen digunakan uji-*t'*

Berikut hipotesis uji perbedaan rata-rata *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal pembuktian matematis siswa pada penelitian ini.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *pre-test* yang signifikan kemampuan pembuktian matematis antara kelas yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dengan kelas yang memperoleh model pembelajaran *direct instruction*.

$H_1$  : Terdapat perbedaan rata-rata nilai *pre-test* yang signifikan kemampuan pembuktian matematis antara kelas yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dengan kelas yang memperoleh model pembelajaran *direct instruction*.

Berikut hipotesis uji perbedaan rata-rata *post-test* untuk mengetahui pencapaian kemampuan pembuktian matematis pada penelitian ini.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *post-test* yang signifikan kemampuan pembuktian matematis antara kelas yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dengan kelas yang memperoleh model pembelajaran *direct instruction*.

$H_1$  : Terdapat perbedaan rata-rata nilai *post-test* yang signifikan kemampuan pembuktian matematis antara kelas yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dengan kelas yang memperoleh model pembelajaran *direct instruction*.

Berikut hipotesis *n-gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan pembuktian matematis yang diuji pada penelitian ini.

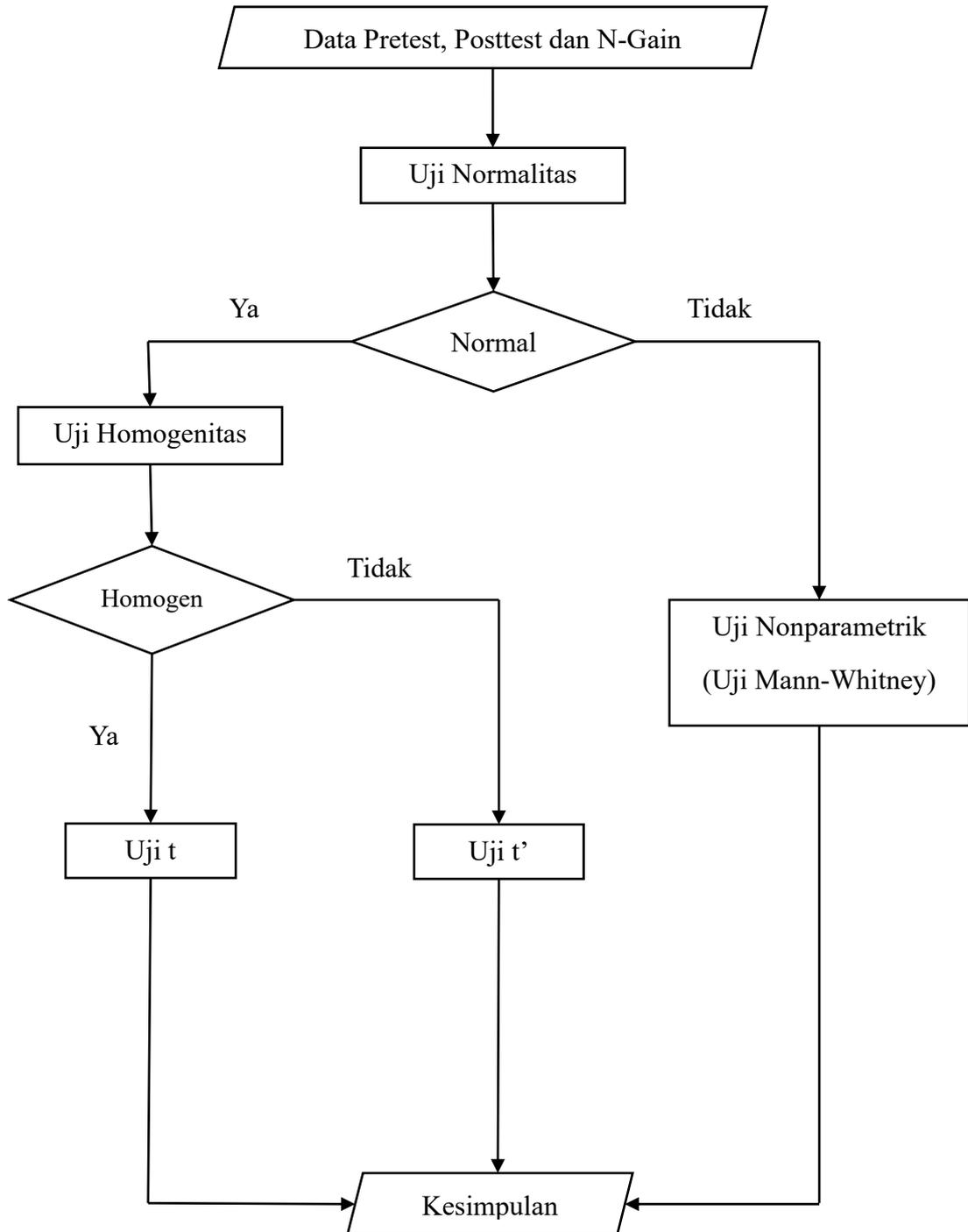
$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *n-gain* yang signifikan kemampuan pembuktian matematis antara kelas yang memperoleh model pembelajaran M-APOS dengan kelas yang memperoleh model pembelajaran *direct instruction*.

$H_1$  : Rata-rata *n-gain* kemampuan pembuktian matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari siswa yang memperoleh model pembelajaran *direct instruction*.

Adapun kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi (1-tailed)  $< \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak
- 2) Jika nilai signifikansi (1-tailed)  $\geq \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima

Berikut merupakan gambaran secara singkat mengenai teknik analisis data dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Analisis Data