

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan model kooperatif berbantuan Maple, model kooperatif dan pembelajaran konvensional. Karena adanya manipulasi perlakuan maka metode yang digunakan metode eksperimen.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*Pretest-Posttest Control Group Design*” (Desain Kelompok Pretes-Postes), dan pengambilan sampel dilakukan secara acak kelas. Tes matematika dilakukan dua kali yaitu sebelum proses pembelajaran, yang disebut pretes dan sesudah proses pembelajaran, yang disebut postes. Secara singkat, disain penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

A	O	X <sub>1</sub>	O
A	O	X <sub>2</sub>	O
A	O		O

Keterangan :

A : pengambilan sampel secara acak kelas

O : pretes dan postes

X<sub>1</sub> : perlakuan pembelajaran Kooperatif berbantuan Maple

X<sub>2</sub> : perlakuan pembelajaran Kooperatif tanpa bantuan Maple

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI Jurusan IPA SMA Negeri 17 Garut yang tersebar pada 4 kelas, dan yang menjadi sampel penelitian adalah sebanyak tiga kelas yang diambil secara random. Dari ketiga kelas tersebut diklasifikasikan menjadi tiga kelompok pembelajaran, yaitu kelompok pembelajaran kooperatif berbantuan Maple, pembelajaran kooperatif dan pembelajaran konvensional. Kelas XI IPA 3 dijadikan sebagai kelompok eksperimen 1 dimana diterapkan model pembelajaran kooperatif berbantuan Maple, sedangkan kelas XI IPA 1 dijadikan sebagai kelompok eksperimen 2 dimana diterapkan model pembelajaran kooperatif dan kelas XI IPA 4 dijadikan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

## **C. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah tes yang merupakan tes untuk mengukur kemampuan pemahaman matematis dan tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk mengukur peningkatan kemampuan pemahaman dan peningkatan kemampuan komunikasi, tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu tes awal dan tes akhir.

Guna mengevaluasi kemampuan pemahaman matematis siswa, dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa untuk setiap butir soal. Kriteria penskoran berpedoman pada acuan yang dikemukakan oleh Cai, Lane, dan Jacobsin (Nanang, 2009: 97) melalui *Holistic Scoring Rubrics* seperti tertera pada tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1**  
**Kriteria Penskoran Pemahaman Matematis**

Skor	Kriteria Jawaban dan Alasan
4	Menunjukkan pemahaman konsep dan prinsip terhadap soal matematika secara lengkap, penggunaan istilah dan notasi matematika secara tepat, penggunaan algoritma secara lengkap dan benar.
3	Menunjukkan pemahaman konsep dan prinsip terhadap soal matematika secara hampir lengkap, penggunaan istilah dan notasi matematika hampir benar, penggunaan algoritma secara lengkap, perhitungan secara umum benar, namun mengandung sedikit kesalahan.
2	Menunjukkan pemahaman konsep dan prinsip terhadap soal matematika kurang lengkap dan perhitungan masih terdapat sedikit kesalahan.
1	Menunjukkan pemahaman konsep dan prinsip terhadap soal matematika sangat terbatas dan sebagian besar jawaban masih mengandung perhitungan yang salah.
0	Tidak menunjukkan pemahaman konsep dan prinsip terhadap soal matematika.

Apabila terdapat siswa dalam menyelesaikan soal untuk mendukung argumentasinya disertai gambar, grafik atau tabel, maka pemberian skornya menggunakan kriteria seperti tertera pada Tabel 3.2 di bawah ini.

**Tabel 3.2**  
**Kriteria Penskoran Pemahaman Matematis**  
**Berdasarkan Grafik atau Tabel**

Skor	Kriteria Jawaban dan Alasan
4	Grafik atau tabel lengkap dan dapat memperkuat argumentasi terhadap jawaban
3	Grafik atau tabel lengkap dan hampir dapat memperkuat argumentasi terhadap jawaban
2	Grafik atau tabel hampir lengkap dan hanya sedikit memperkuat argumentasi terhadap jawaban
1	Grafik atau tabel tidak lengkap dan tidak ada argumentasi terhadap jawaban
0	Tidak dapat menggambar grafik atau membuat tabel sama sekali.

Untuk mengevaluasi kemampuan komunikasi matematis siswa, digunakan sebuah panduan penskoran rubrik analitik, yaitu memberikan penilaian terhadap aspek-aspek kemampuan komunikasi matematika yang disebut *Holistic Scoring Rubrics* (Sofyan, 2008: 55) seperti tertera pada Tabel 3.3 di bawah ini.

**Tabel 3.3**  
**Kriteria Penskoran Komunikasi Matematis**

Kriteria	1	2	3
Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika	Acak, tidak ada bahasa atau simbol matematika	Ada bahasa atau simbol matematika, tetapi tidak dinyatakan dengan benar	Bahasa atau simbol matematika dinyatakan dengan benar
Membuat model situasi atau persoalan menggunakan metode lisan, tertulis, konkrit, grafik, dan aljabar.	Tidak membuat model situasi atau persoalan	Membuat model situasi atau persoalan, tetapi dinyatakan dengan salah	Membuat model situasi atau persoalan, dan dinyatakan dengan benar
Menginterpretasi gambar menjadi ide matematika	Tidak menginterpretasi	Ada interpretasi, tetapi dinyatakan dengan salah	Ada interpretasi, dan dinyatakan dengan benar
Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi	Tidak ada konjektur, argumen, definisi, dan generalisasi	Ada konjektur, argumen, definisi, dan generalisasi, tetapi dinyatakan dengan salah	Ada konjektur, argumen, definisi, dan generalisasi yang dinyatakan dengan benar

Sebelum soal ini digunakan terlebih dahulu diujicobakan dengan maksud untuk mengukur validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya pembedanya.

### 1) Validitas

Uji validitas yang berkenaan dengan validitas isi dan validitas wajah dilakukan melalui pertimbangan berbagai pihak yang berkompeten.

Perhitungan validitas butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus *korelasi product moment Pearson*

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

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dalam hal ini X adalah skor tiap item /faktor dan Y adalah skor total.

X = Nilai rata-rata soal tes pertama perorangan

$\sum X$  = Jumlah skor per item

$\sum X^2$  = Jumlah kuadrat skor per item

Y = Skor total perorangan

$\sum Y$  = Jumlah skor total

$\sum Y^2$  = Jumlah kuadrat skor total

XY = perkalian skor per item (X) dan skor total perorangan (Y).

$\sum YX$  = jumlah perkalian skor per item (X) dan skor total perorangan (Y)

N = banyaknya peserta tes.

Tolak ukur dalam validasi soal tes dalam penelitian ini menggunakan ukuran yang dibuat J. P Guilford yaitu:

$0,90 < r_{XY} \leq 1,0$  validitas sangat tinggi (sangat baik).

$0,7 < r_{XY} \leq 0,90$  validitas tinggi (baik).

$0,40 < r_{XY} \leq 0,7$  validitas sedang (cukup).

$0,20 < r_{XY} \leq 0,40$  validitas rendah (kurang).

$0,00 < r_{XY} \leq 0,20$  validitas sangat rendah, dan  
 $r_{XY} \leq 0,00$  tidak valid.

## 2) Reliabilitas

Untuk menentukan reliabilitas tes uraian, menggunakan rumus *Alpha Cronbach*.

$$r = \frac{n}{n-1} \times \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Dengan:

$r$  : adalah koefisien reliabilitas

$n$  : banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

$\sum S_i^2$  : jumlah variansi skor dari tiap butir item

$S_t^2$  : Variansi skor total

Dalam memberikan interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes umumnya digunakan patokan sebagai berikut:

$r_{11} \leq 0,20$  derajat reliabilitas sangat rendah.

$0,20 < r_{11} \leq 0,40$  derajat reliabilitas rendah.

$0,40 < r_{11} \leq 0,60$  derajat reliabilitas sedang.

$0,60 < r_{11} \leq 0,80$  derajat reliabilitas tinggi.

$0,80 < r_{11} \leq 1,00$  derajat reliabilitas sangat tinggi

## 3) Tingkat Kesukaran

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{2 \cdot JSA \cdot \text{Skor maks Soal}}$$

Keterangan :  $IK$  = Indeks kesukaran

$JB_A$  = Jumlah skor dari kelompok atas (unggul)

$JB_B$  = Jumlah skor siswa dari kelompok bawah

$JSA$  = Jumlah siswa dari kelompok atas

$IK = 0,00$  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

## 4) Daya Pembeda

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JSA \cdot \text{Skor Maks Soal}}$$

Keterangan :  $DP$  = Daya pembeda

$JB_A$  = Jumlah skor dari kelompok atas (unggul)

$JB_B$  = Jumlah skor siswa dari kelompok bawah (asor)

$JSA$  = Jumlah siswa dari kelompok atas

Klasifikasi daya pembeda yang digunakan adalah:

$DP \leq 0,00$  sangat jelek

$0,00 < DP \leq 0,20$  Jelek

$0,20 < DP \leq 0,40$  cukup

$0,40 < DP \leq 0,70$  baik

$0,70 < DP \leq 1,00$  sangat baik



Hasil perhitungan validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda untuk soal pemahaman matematis disajikan pada Tabel 3.4 sebagai berikut.

**Tabel 3.4**  
**Rekapitulasi Analisis Butir Soal**  
**Kemampuan Pemahaman Matematis**

No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Reliabilitas tes	
	$r_{xy}$	Kriteria	DP	Kriteria	TK	Kriteria	$r_{11}$	Kriteria
1	0,746	Valid	0,47	Baik	0,54	Sedang	0,773	Tinggi
2a	0,743	Valid	0,58	Baik	0,68	Sedang		
2b	0,788	Valid	0,56	Baik	0,67	Sedang		
3	0,689	Valid	0,36	Cukup	0,79	Mudah		
4	0,247	Tidak Valid						

Hasil analisis menunjukkan bahwa soal pemahaman matematis untuk nomor 4 tidak valid, oleh karena itu tidak digunakan pada penelitian sedangkan soal pemahaman matematis yang lain telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan pada penelitian. Kisi-kisi, perangkat soal, hasil uji coba serta perhitungan validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran tes kemampuan pemahaman matematis selengkapnya disajikan pada lampiran.

Hasil perhitungan validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda untuk soal komunikasi matematis disajikan pada Tabel 3.5 sebagai berikut.



**Tabel 3.5**  
**Rekapitulasi Analisis Butir Soal**  
**Kemampuan Komunikasi Matematis**

No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat kesukaran		Reliabilitas tes	
	$r_{xy}$	Kriteria	DP	Kriteria	TK	Kriteria	$r_{11}$	Kriteria
1a	0,630	Valid	0,28	Cukup	0,64	Sedang	0,780	Tinggi
1b	0,779	Valid	0,67	Baik	0,42	Sedang		
1c	0,692	Valid	0,33	Cukup	0,25	Sukar		
2a	0,559	Valid	0,28	Cukup	0,64	Sedang		
2b	0,776	Valid	0,50	Baik	0,44	Sedang		
2c	0,731	Valid	0,33	Cukup	0,177	Sukar		

Hasil analisis menunjukkan bahwa soal kemampuan komunikasi matematis telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan pada penelitian. Kisi-kisi, perangkat soal, hasil uji coba serta perhitungan validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran tes kemampuan pemahaman matematis selengkapnya disajikan pada lampiran.

Selain tes juga digunakan Skala sikap yaitu cara pengumpulan data melalui sejumlah pertanyaan tertulis yang disampaikan kepada responden (siswa di kelas eksperimen 1 dengan pembelajaran kooperatif berbantuan Maple). Skala sikap yang akan digunakan pada penelitian ini adalah skala Likert berdasarkan kepada sikap siswa terhadap pembelajaran matematika, model pembelajaran, dan kegunaan matematika untuk kehidupan sehari-hari. Siswa diminta untuk memberikan pernyataan yang terdapat pada skala pendapat dengan cara siswa memberi tanda cek ( $\checkmark$ ) pada kolom: SS (Sangat Setuju), S (Setuju), R (Ragu), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju) terhadap seperangkat pernyataan yang berhubungan dengan pembelajaran kooperatif berbantuan Maple.

#### **D. Pengembangan Bahan Ajar**

Bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar Kegiatan Siswa yang digunakan selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar Kegiatan Siswa terdiri dari masalah-masalah yang harus dipecahkan oleh siswa yang dapat mengembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa. Lembar Kegiatan Siswa tersebut dirancang dalam model pembelajaran kooperatif dan model pembelajaran kooperatif berbantuan Maple.

Bahan ajar dirancang sesuai dengan paham konstruktivisme, agar siswa memiliki peran yang sangat besar dalam upaya memahami, menemukan, mengembangkan, serta menerapkan konsep, prosedur, maupun prinsip dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Sedangkan peran guru lebih bersifat sebagai fasilitator.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Adapun uji statistik yang digunakan adalah untuk menguji kesamaan rata-rata dari ketiga kelompok sampel. Untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan, terlebih dahulu diuji normalitas data dan homogenitas varians. Data yang diperoleh secara lebih jelas dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh dari hasil tes awal dan tes akhir dianalisis untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa. Skor yang diperoleh dari hasil tes siswa sebelum dan setelah pembelajaran kooperatif berbantuan Maple dianalisa dengan cara membandingkan dengan skor siswa yang diperoleh dari hasil tes siswa

sebelum dan setelah pembelajaran kooperatif dan dengan skor siswa yang diperoleh dari hasil tes siswa sebelum dan setelah pembelajaran konvensional. Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Kategori gain ternormalisasi (g) menurut Hake (1999) adalah :

$g < 0,3$  ; rendah

$0,3 \leq g < 0,7$  ; sedang

$0,7 \leq g$  ; tinggi

2. Menghitung statistik deskriptif tes awal dan tes akhir untuk memberikan gambaran umum kemampuan awal siswa sebelum pembelajaran dilaksanakan dan kemampuan akhir setelah siswa diberi perlakuan.
3. Menghitung statistik deskriptif gain ternormalisasi (g) untuk memberikan gambaran umum peningkatan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis antara sebelum dan sesudah pembelajaran.
4. Menguji normalitas distribusi skor awal dan skor akhir pada setiap kelompok sampel dengan menggunakan rumus Chi-Kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}, \text{ Ruseffendi (1993)}$$

Keterangan:

$k$  = banyaknya kelas

$f_o$  = frekuensi yang diamati

$f_e$  = frekuensi yang diharapkan.

Langkah berikutnya adalah membandingkan  $\chi^2_{hitung}$  dengan  $\chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $(dk) = J - 3$ . Dalam hal ini  $J$  menyatakan banyaknya kelas interval. Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka dapat dinamakan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Pengujian normalitas data dengan bantuan program SPSS yaitu menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, dengan kriteria pengujian jika nilai probabilitas (sig) lebih besar dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima yang berarti data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

5. Apabila data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan menguji homogenitas varians. Pengujian homogenitas varians antar kelompok dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah varians tiap kelompok sama ataukah berbeda. Uji statistiknya menggunakan uji Bartlett dengan rumus:

$$\text{Koefisien Bartlett} = B = (\text{Log } S^2)(\sum(n_i - 1))$$

$$\text{Statistik Uji Bartlett} = \chi^2 = (\text{Ln } 10)(B - (\sum n_i - 1)\text{Log } S_i^2)$$

Kriteria pengujian:

Jika  $\chi^2_{Hitung} < \chi^2_{Tabel}$  maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Sedangkan jika  $\chi^2_{Hitung} > \chi^2_{Tabel}$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Dengan  $db = (k - 1)$  pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$

Uji homogenitas varians dengan bantuan program SPSS menggunakan uji *Levene Statistic*, dengan kriteria pengujian yaitu, jika nilai probabilitas (sig) lebih besar dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima yang berarti tidak terdapat perbedaan variansi dari setiap kelompok data (homogen).

6. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan mengenai kemampuan pemahaman dan kemampuan komunikasi matematis dari ketiga kelompok sampel, digunakan uji statistik sebagai berikut:
  - a. Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogenitas varian dipenuhi, maka untuk menguji kesamaan rata-rata digunakan analisis varians satu jalur (*one-way ANOVA*) dengan menggunakan bantuan program SPSS, kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  jika nilai probabilitas (sig) lebih besar dari  $\alpha$  yang berarti tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan diantara ketiga kelompok data. Sebaliknya jika nilai probabilitas (sig) lebih kecil dari  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak dan terima  $H_A$ , artinya minimal ada dua kelompok data yang berbeda diantara ketiga kelompok data tersebut.

Untuk mengetahui rata-rata kelompok mana saja yang berbeda dilanjutkan dengan uji komparasi ganda (*multiple comparison*) *Post Hoc Test* yaitu menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) Fisher.

Adapun kriteria perbedaan tersebut signifikan jika nilai probabilitas (sig) lebih kecil dari  $\alpha$ .

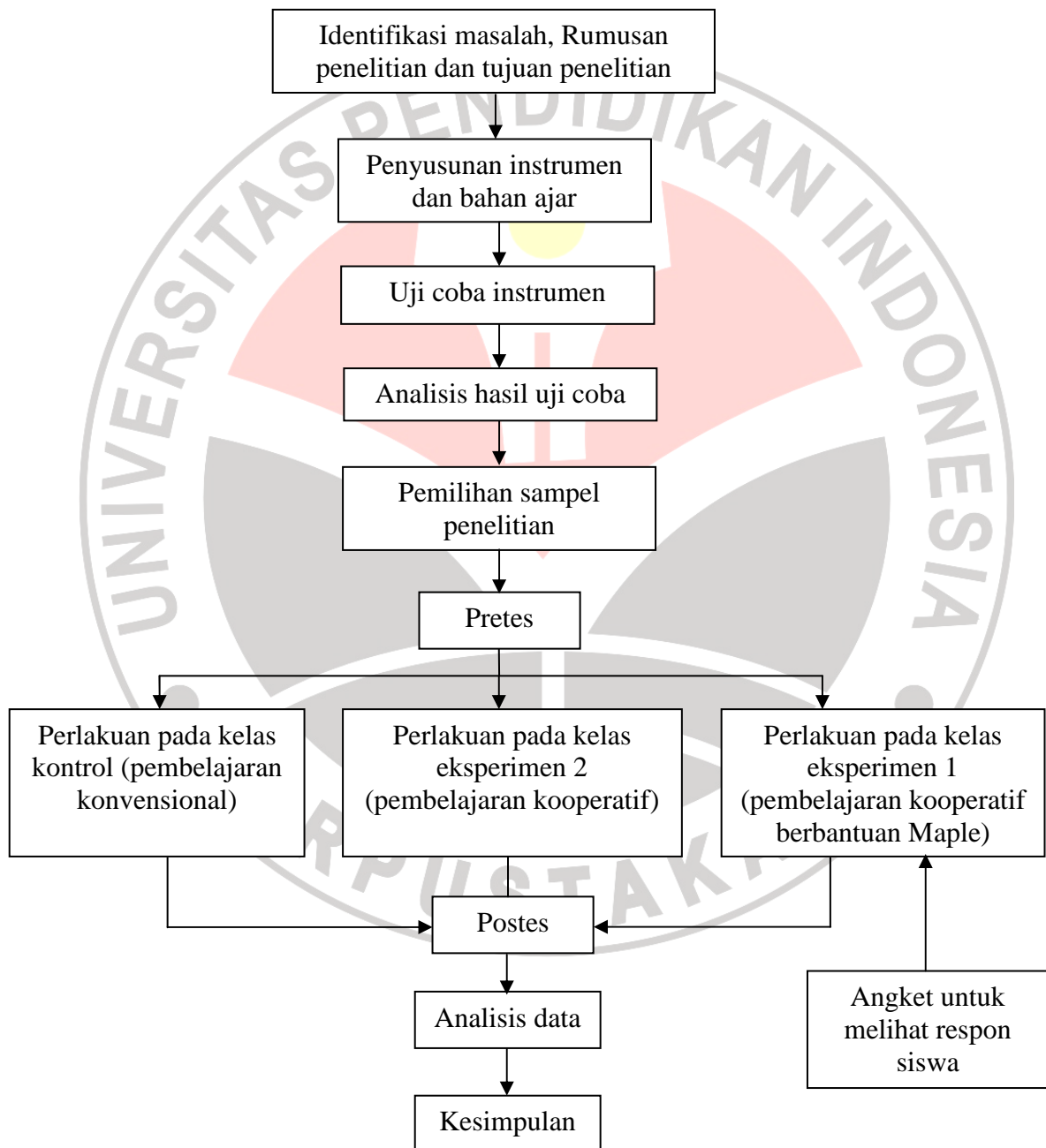
- b. Jika data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal digunakan uji statistik non parametrik dalam hal ini uji Kruskal-Wallis dengan kriteria pengujian yaitu jika probabilitas (sig) lebih besar dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

#### **F. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini dirancang untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian. Prosedur dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan studi pendahuluan, yaitu mengidentifikasi dan merumuskan masalah, dan melakukan studi literatur.
2. Menyusun instrumen penelitian dan bahan ajar.
3. Menguji coba instrumen
4. menganalisis hasil uji coba instrumen.
5. Menentukan subyek penelitian, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
6. Memberikan pretes pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui kemampuan awal berpikir matematis siswa pada tingkat koneksi dan tingkat analisis.
7. Melaksanakan pembelajaran kooperatif berbantuan Maple pada kelompok eksperimen 1, pembelajaran kooperatif pada kelompok eksperimen 2, dan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol.

8. Memberikan postes pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa.
9. Mengolah dan menganalisis data.
10. Menyimpulkan hasil penelitian.



**Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian**