

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

#### A. METODE DAN DESAIN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan, dimaksudkan untuk membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat. Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* sebagai variabel bebas, yang dimanipulasi secara sistematis; dan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi sebagai variabel terikat, yang diukur sebagai akibat adanya manipulasi pada variabel bebas. Jadi, metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode eksperimen.

Agar penelitian memberikan gambaran tentang bagaimana keterkaitan antara variabel dan apa yang hendak dilakukan dalam penelitian, maka diperlukan sebuah desain penelitian. Oleh karena itu, dipilih dua kelompok tertentu dari populasi yang telah ditetapkan oleh penulis, yang terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Setiap kelompok diberi tes awal dan tes akhir, sebelum dan sesudah percobaan, guna mengetahui peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa pada kedua kelompok tersebut. Dengan demikian, desain penelitian yang dimaksud dapat dirumuskan sebagai berikut.

O X<sub>1</sub> O

O X<sub>2</sub> O

Keterangan:

O = tes awal atau tes akhir;

X<sub>1</sub> = pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended*; dan

X<sub>2</sub> = pembelajaran matematika biasa.

## **B. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN**

Menurut Sukardi (2003: 53 – 54) populasi pada prinsipnya adalah semua anggota kelompok manusia, binatang, peristiwa, atau benda yang tinggal bersama dalam satu tempat dan secara terencana menjadi target kesimpulan dari akhir suatu penelitian. Sedangkan sebagian dari jumlah populasi yang dipilih disebut sampel atau cuplikan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 3, Jalan Belitung Nomor 8 Bandung, yang terdiri dari sembilan kelas, yakni kelas XI IPA 1 sampai dengan XI IPA 9. Kesembilan kelas tersebut memiliki karakteristik yang relatif sama. Dengan demikian, diambil dua kelas dari sembilan kelas yang ada, dengan tujuan untuk dijadikan sampel penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan untuk mendapatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dapat mewakili populasi target penelitian. Melalui pengambilan sampel menurut kelas tersebut, terpilih kelas XI IPA 7 sebagai kelompok eksperimen dan XI IPA 8 sebagai kelompok kontrol. Kedua kelas yang terpilih memiliki jumlah siswa yang sama banyak, yakni setiap kelas terdiri dari 46 siswa.

### C. INSTRUMEN PENELITIAN

Sukardi (2003: 75) menyatakan bahwa secara fungsional kegunaan instrumen penelitian adalah untuk memperoleh data yang diperlukan ketika peneliti sudah menginjak pada langkah pengumpulan informasi di lapangan. Sesuai pernyataan tersebut serta kebutuhan data yang diperlukan terkait penelitian, instrumen yang digunakan oleh penulis berupa instrumen tes dan non tes. Instrumen nontes terdiri dari angket, dan observasi.

Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sedangkan instrumen nontes, digunakan untuk mengetahui sikap siswa kelompok eksperimen terhadap pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended* dan untuk mengetahui situasi langsung proses pelaksanaan pembelajaran di setiap pertemuan pada kelompok eksperimen.

#### 1. Instrumen Tes

Ary dkk mengemukakan bahwa tes adalah *a set of stimuli presented to individual in order to elicit responses on the basis of which a numerical score can be assigned*; sedangkan menurut Kerlinger, tes adalah *a systematic procedure in which the individuals tested are presented with a set of constructed stimuli to which they respond, the responses enabling the tester to assign the testes numerical* (Sukardi, 2003: 138). Sementara itu, secara garis besar terdapat dua tipe tes, yaitu tes uraian dan tes obyektif (Ruseffendi, 2001:104). Sedangkan teknik tes atau cara melaksanakan tes dapat digolongkan ke dalam tiga cara, yaitu tertulis, lisan, dan perbuatan (Suherman, 2003: 66).

Berdasarkan uraian singkat tentang tes tersebut, tes yang digunakan oleh penulis dalam melakukan penelitian, berupa tes uraian dan tes obyektif secara tertulis, yang terdiri dari dua tes, yaitu tes awal di awal penelitian dan tes akhir di akhir penelitian. Fungsi tes awal adalah untuk mengukur kemampuan awal berpikir matematik tingkat tinggi siswa. Sedangkan fungsi tes akhir, untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa. Alasan memilih tes uraian dan tes obyektif, karena kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh kedua tes tersebut dapat saling melengkapi satu sama lainnya.

Keunggulan tes uraian adalah akan timbulnya sifat kreatif pada diri siswa dan hanya siswa yang telah menguasai materi betul-betullah yang bisa memberikan jawaban yang baik dan benar. Tetapi kesukarannya adalah terutama dari segi penilaian harus dilakukan oleh ahlinya dan memerlukan waktu relatif lebih lama terutama bila yang harus diperiksa banyak. Di samping lain, tes obyektif mempunyai keunggulan dari segi penilaian yang bersifat obyektif. Kelemahannya, bila tidak hati-hati, penilai bisa terkecoh. Penilai bisa menyimpulkan bahwa seseorang dapat dianggap sudah menguasai sesuatu padahal sebenarnya belum. Dalam hal ini, mungkin seseorang tersebut menjawab suatu pertanyaan dengan benar, kemungkinannya melalui menebak atau karena kesalahan soalnya (Ruseffendi, 2001: 104 – 105).

Selain itu, tes uraian secara tertulis ini dapat mengetahui proses bernalar siswa, bagaimana siswa menuangkan gagasannya secara tertulis, menghubungkan antarkonsep matematika dalam memecahkan suatu permasalahan matematika. Sedangkan tes obyektif, siapapun yang menilai skor yang diperoleh siswa

hasilnya tetap; berbeda dengan tes uraian, skor pekerjaan siswa dipengaruhi oleh latar belakang penulis sebagai mahasiswa yang sedang belajar, kemampuan pemahaman penulis tentang penilaian yang baik, dan kondisi penulis dalam menilai hasil jawaban siswa.

## **2. Instrumen Angket**

Angket adalah sekumpulan pernyataan atau pertanyaan yang harus dilengkapi oleh responden dengan memilih jawaban atau menjawab pertanyaan melalui jawaban yang sudah disediakan atau dilengkapi kalimat dengan jalan mengisi (ruseffendi, 2001: 107). Dalam penelitian ini, penulis memberikan angket kepada kelompok eksperimen di akhir penelitian, tepatnya setelah siswa mengerjakan tes akhir.

Instrumen ini terdiri dari sekumpulan pernyataan tentang pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended*, yang harus dilengkapi oleh siswa, dengan memilih salah satu jawaban dari empat jawaban yang tersedia. Alternatif jawaban yang disediakan menggunakan teknik skala Likert, yang terdiri dari: SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju). Selain itu, instrumen ini dilengkapi dengan kolom komentar atau saran siswa, dengan tujuan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai pembelajaran yang telah dilaksanakan.

## **3. Instrumen Observasi**

Observasi adalah suatu teknik evaluasi nontes yang menginventarisir data tentang sikap dan kepribadian siswa dalam kegiatan belajarnya (Suherman, 2003: 62). Observasi dalam penelitian ini merupakan instrumen pelengkap, yang

digunakan untuk mengumpulkan data penelitian berdasarkan pengamatan, dimana pengamat lebih banyak menggunakan panca indra penglihatannya. Hal-hal yang diamati adalah proses pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended* yang meliputi: sikap dan tindakan yang dilakukan oleh guru, sikap siswa, interaksi antara siswa dengan guru, interaksi antarsiswa, dan hal-hal lain yang diperkirakan tidak dapat diamati oleh penulis selama melakukan penelitian. Observasi dilakukan pada setiap pertemuan kegiatan mengajar belajar, dengan guru pengajar matematika kelas yang dijadikan kelompok eksperimen, bertindak sebagai observer.

#### **4. Uji Instrumen Tes**

Instrumen-instrumen yang dibuat oleh penulis dalam melakukan penelitian, terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan guru mata pelajaran matematika SMA Negeri 3 Bandung, guna mengetahui validitas teoritik dan validitas empirik (kriterium) dari instrumen-instrumen tersebut. Adapun mengenai pengertian kedua validitas tersebut, Suherman (2003: 104 dan 109) mengemukakan bahwa: validitas teoritik atau validitas logik adalah validitas alat evaluasi yang dilakukan berdasarkan pertimbangan (*judgement*) teoritik atau logika. Sedangkan validitas kriterium atau lengkapnya validitas berdasarkan kriteria atau validitas yang ditinjau dalam hubungannya dengan kriterium tertentu.

Secara khusus, instrumen tes tertulis diujicobakan terlebih dahulu kepada siswa yang telah memperoleh materi pelajaran, yang digunakan dalam penelitian ini, yakni salah satu kelas XII IPA SMA Negeri 3 Bandung. Selanjutnya dilakukan uji validitas empirik butir soal tes, reliabilitas soal tes, menganalisis

indeks kesukaran dan daya pembeda butir soal tes, serta menganalisis efektivitas option setiap butir soal tes obyektif. Hasil perhitungan uji coba instrumen secara rinci dan lengkap dapat dilihat pada lampiran C. Berikut uraian secara garis besar mengenai hasil uji coba tes tertulis tersebut.

a. Validitas empirik butir soal tes

Validitas empirik butir soal tes ditentukan dengan cara menghitung koefisien korelasi antara skor tiap butir soal tes dengan skor total. Koefisien korelasi dihitung dengan menggunakan rumus korelasi produk momen memakai angka kasar (*raw score*). Rumusnya adalah:

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

$r_{XY}$  = koefisien korelasi;

$X$  = skor siswa untuk tiap butir soal tes;

$Y$  = skor total siswa untuk seluruh soal tes; dan

$n$  = jumlah peserta tes.

Nilai koefisien korelasi yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam beberapa kategori. Kategori yang dimaksud menurut Guilford (Suherman, 2003: 112) adalah seperti terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1

## Kategori Interpretasi Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Interpretasi Korelasi
$0,90 \leq r_{XY} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{XY} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{XY} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{XY} < 0,40$	Rendah
$r_{XY} < 0,20$	Sangat Rendah

Dengan demikian, validitas empirik tiap butir soal dapat diklasifikasikan berdasar pada kategori koefisien korelasi Guidford yang tercantum pada tabel 3.3. Adapun klasifikasi interpretasi validitas empirik butir soal tersebut, diperlihatkan pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2

## Klasifikasi Interpretasi Validitas Empirik Butir Soal (Suherman, 2003: 113)

Koefisien Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,90 \leq r_{XY} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{XY} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{XY} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{XY} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{XY} < 0,20$	Sangat Rendah
$r_{XY} < 0,00$	Tidak Valid

Hasil perhitungan koefisien korelasi beserta interpretasi validitas tiap butir soal tes, disajikan dalam tabel 3.3.

Tabel 3.3

## Hasil Perhitungan Uji Validitas Butir Soal Tes

No. Soal	Koefisien Korelasi	Interpretasi Validitas
1	0,49	Sedang
2	0,74	Tinggi
3	0,60	Sedang
4	0,73	Tinggi
5	0,79	Tinggi
6	0,83	Tinggi
7	0,45	Sedang
8	0,41	Sedang
9	0,44	Sedang
10	0,48	Sedang
11	0,73	Tinggi
12	0,76	Tinggi
13	0,71	Tinggi
14	0,52	Sedang
15	0,75	Tinggi

## b. Reliabilitas soal tes

Reliabilitas soal tes obyektif ditentukan dengan cara menghitung koefisien reliabilitas, dengan menggunakan rumus Anava Hoyt, sebagai berikut.

$$r_{11} = 1 - \frac{KR_{is}}{KR_s}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = koefisien realibilitas;

$KR_{is}$  = kuadrat rata-rata interaksi antara item soal dengan subyek; dan

$KR_i$  = kuadrat rerata antarsubyek.

Reliabilitas soal tes uraian ditentukan dengan cara menghitung koefisien reliabilitas, dengan menggunakan rumus Cronbach Alpha, sebagai berikut.

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

Keterangan:

$r_{11}$  = koefisien realibilitas;

$n$  = jumlah butir soal tes;

$s_i^2$  = varians skor tiap butir soal tes; dan

$s_t^2$  = varians skor total soal tes menurut skor persiswa.

Tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas alat evaluasi dapat digunakan tolok ukur yang dibuat oleh J. P. Guilford (Suherman, 2003: 139) sebagai berikut ini.

Tabel 3.4

Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi Reliabilitas
$0,90 \leq r_{XY} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{XY} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{XY} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{XY} < 0,40$	Rendah
$r_{XY} < 0,20$	Sangat Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien realibilitas tes obyektif sebesar 0,88 dan termasuk dalam kategori soal yang mempunyai reliabilitas tinggi. Sedangkan koefisien reliabilitas tes uraian sebesar 0,74 dan dikategorikan dalam soal dengan reliabilitas tinggi, sama halnya dengan tes obyektif meskipun nilai kedua jenis tes berbeda.

- c. Daya pembeda butir soal tes

Derajat daya pembeda suatu butir soal dinyatakan dengan indeks diskriminan yang bernilai dari -1 sampai dengan 1 (Suherman, 2003: 159), untuk tes obyektif menggunakan rumus sebagai berikut.

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A} = \frac{JB_A - JB_B}{JS_B}$$

Keterangan:

$DP$  = daya pembeda butir soal tes;

$JB_A$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar;

$JB_B$  = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar;

$JS_A$  = jumlah siswa kelompok atas; dan

$JS_B$  = jumlah siswa kelompok bawah.

Sedangkan untuk tes uraian, daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

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

Keterangan:

$DP$  = daya pembeda butir soal tes;

$\bar{x}_A$  = rata-rata skor siswa subkelompok atas;

$\bar{x}_B$  = rata-rata skor siswa subkelompok bawah; dan

$SMI$  = skor maksimal ideal.

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda tiap butir soal tes menurut Suherman (2003: 161) terlihat seperti pada tabel 3.5.

Tabel 3.5

## Klasifikasi Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal Tes

Daya Pembeda	Interpretasi Daya Pembeda
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP < 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya pembeda untuk soal tes obyektif sebagai berikut: butir soal nomor 1, 3, 7, 8, 9, dan 10 tergolong baik; serta sangat baik untuk butir soal nomor 2, 4, 5, dan 6. Sedangkan daya pembeda butir soal tes uraian yakni butir soal nomor 11 sampai dengan 15, termasuk dalam kategori daya pembeda yang cukup.

## d. Indeks kesukaran butir soal tes

Derajat kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut indeks kesukaran (Suherman, 2003: 169). Rumus indeks kesukaran butir soal tes obyektif sebagai berikut.

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{JS_A + JS_B}$$

Keterangan:

$IK$  = indeks kesukaran butir soal tes;

$JB_A$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar;

$JB_B$  = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar; dan

$JS_A$  = jumlah siswa kelompok atas.

Sedangkan untuk tes uraian, indeks kesukaran butir soal dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

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

Keterangan:

$IK$  = indeks kesukaran butir soal tes;

$\bar{x}$  = rata-rata skor siswa; dan

$SMI$  = skor maksimal ideal.

Suherman (2003: 170), mengklasifikasikan indeks kesukaran seperti terlihat pada tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6

Klasifikasi Indeks Kesukaran Butir Soal Tes

Indeks Kesukaran	Tingkat Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kesukaran tiap butir soal tes obyektif sebagai berikut: butir soal nomor 1 sampai dengan nomor 8 tergolong sedang; serta tergolong mudah untuk butir soal nomor 9

dan 10. Sedangkan tingkat kesukaran tiap butir soal tes uraian, mudah untuk butir soal nomor 11 dan sedang untuk butir soal nomor 12 sampai dengan 15.

e. Efektivitas option butir soal tes obyektif

Suherman (2003: 174 – 175) mengemukakan bahwa: berdasarkan distribusi pilihan pada setiap option tes obyektif untuk kelompok atas dan kelompok bawah, dapat ditentukan option yang berfungsi efektif dan yang tidak. Adapun kriteria-kriteria yang dimaksud Suherman adalah sebagai berikut.

1) Option Kunci

- a) Jumlah pemilih kelompok atas harus lebih banyak daripada jumlah pemilih kelompok bawah.
- b) Jumlah pemilih kelompok atas dan bawah lebih dari 0,25 tetapi tidak lebih dari 0,75 dari seluruh siswa pada kelompok tersebut. Jika jumlah yang dimaksud kurang dari 0,25, berarti sebagian besar kedua kelompok menjawab soal dengan salah. Sebaliknya jika lebih dari 0,75, sebagian besar kedua kelompok menjawab soal dengan benar.

2) Option Pengecoh

- a) Jumlah pemilih kelompok atas lebih sedikit daripada jumlah pemilih kelompok bawah.
- b) Selain jumlah pemilih kelompok bawah harus lebih banyak daripada pemilih kelompok atas untuk option pengecoh, option pengecoh itu harus dipilih minimum oleh 5% peserta tes pada kedua kelompok siswa.

- c) Jika peserta tes mengabaikan semua option (tidak memilih) disebut omit. Option disebut efektif jika omit ini jumlahnya tidak lebih dari 10% jumlah siswa pada kelompok atas dan bawah.

Hasil perhitungan untuk menentukan keefektifan option dari setiap butir soal tes obyektif beserta kategorinya, disajikan dalam tabel 3.7.

Tabel 3.7

Kategori Efektifitas Option Tiap Butir Soal Tes Obyektif

No. Soal	Kunci	Option					Omit
		A	B	C	D	E	
1	C	E	E	E	E	TE	E
2	E	E	E	E	TE	E	E
3	C	E	E	E	E	E	E
4	B	TE	E	E	E	E	E
5	A	E	E	E	E	E	E
6	A	E	E	E	E	E	E
7	D	TE	TE	E	E	E	E
8	D	E	E	E	E	TE	E
9	E	TE	E	E	E	E	E
10	B	E	E	E	TE	TE	E

Keterangan: E = Efektif dan TE = Tidak Efektif.

#### D. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur yang dilalui selama penelitian meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap kulminasi.

##### 1. Tahap Persiapan

Langkah persiapan yang dilakukan penulis sebelum melakukan penelitian secara eksplisit dapat dilihat sebagai berikut.

- a. Melakukan kajian secara induktif yang berkaitan erat dengan permasalahan yang hendak dipecahkan oleh penulis.
- b. Mengidentifikasi permasalahan yang akan dikaji secara mendalam.
- c. Membuat outline pengajuan penelitian, diajukan kepada koordinator skripsi.
- d. Membuat rancangan penelitian, yang selanjutnya diseminarkan di Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA), Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- e. Mengajukan permohonan izin penelitian kepada pihak terkait, mulai dari:
  - 1) Ketua Jurusan Pendidikan Matematika, Dekan FPMIPA, dan Rektor UPI;
  - 2) Kepala Badan Kesatuan Bangsa Perlindungan dan Pemberdayaan Masyarakat Kota Bandung;
  - 3) Kepala Dinas Pendidikan Kota Bandung; hingga
  - 4) Kepala SMA Negeri 3 Bandung.
- f. Melakukan observasi di SMA Negeri 3 Bandung.
- g. Menetapkan materi pelajaran yang akan digunakan sebagai bahan pembelajaran selama penelitian.
- h. Menyusun Rencana Pelaksanaan Penelitian (RPP).
- i. Membuat bahan ajar dan instrumen penelitian.
- j. Melakukan uji coba instrumen penelitian.

## **2. Tahap Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan merupakan tahap inti dan esensial dari penelitian yang dilakukan oleh penulis. Langkah-langkah yang ditempuh pada tahap ini sebagai berikut.

- a. Melaksanakan tes awal.
- b. Melaksanakan kegiatan mengajar belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol; pengajar, materi pelajaran yang diberikan, dan alokasi waktu yang disediakan pada kedua kelas dalam kegiatan mengajar belajar disamakan. Pembelajaran matematika pada kelompok eksperimen dilaksanakan dengan pendekatan *open-ended*, sedangkan pada kelompok kontrol menggunakan pembelajaran biasa, dengan pemberian tugas-tugas/pekerjaan rumah secara intensif.
- c. Melakukan observasi proses kegiatan mengajar belajar.
- d. Melaksanakan tes akhir.
- e. Memberikan tes sikap berupa angket.
- f. Melakukan wawancara dengan guru.
- g. Mengumpulkan, mengolah, mengorganisasi, serta mendeskripsikan data dari proses penelitian, sesuai variabel yang dikaji.
- h. Menganalisis data dengan menggunakan teknik statistik, yang relevan dengan data hasil penelitian.
- i. Memformulasikan kesimpulan.

### **3. Tahap Kulminasi**

Tahap kulminasi merupakan tahap akhir dari penelitian. Pada tahap ini, penulis membuat laporan hasil penelitian, yang selanjutnya dijadikan bahan penulisan karya ilmiah, berupa skripsi.

## **E. TEKNIK ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, diolah dengan cara menganalisis data hasil instrumen yang digunakan selama penelitian, yang meliputi analisis terhadap data hasil: tes tertulis, angket, dan observasi. Analisis data hasil tes tertulis meliputi analisis data hasil tes awal, tes akhir, dan analisis data peningkatan berpikir matematik tingkat tinggi.

### **1. Teknik Analisis Data Hasil Tes Awal dan Tes Akhir**

Data hasil tes awal dan tes akhir diolah, dengan cara: (a) menghitung rata-rata dan simpangan baku skor tes awal, tes akhir, serta gain ternormalisasi siswa untuk mengetahui penyebaran kelompok, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol; (b) menguji normalitas distribusi tiap kelompok dengan uji statistik Chi-kuadrat; (c) menguji homogenitas varians kedua kelompok dengan uji statistik  $F$ ; (d) melakukan uji statistik  $t$  jika normalitas dan homogenitas terpenuhi; serta (e) melakukan uji statistik Mann-Whitney jika syarat uji  $t$  tidak terpenuhi.

Uji  $t$  dan uji Mann-Whitney dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kedua kelompok. Selain itu, jika normalitas terpenuhi tetapi homogenitas tidak terpenuhi, maka dilakukan uji  $t$ . Perlu diketahui bahwa gain ternormalisasi itu adalah hasil perbandingan antara skor gain (skor selisih antara skor tes akhir dengan skor tes awal) dengan skor selisih antara skor maksimum ideal dengan skor tes awal.

### **2. Teknik Analisis Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Kelompok Eksperimen**

Analisis data peningkatan berpikir matematik tingkat tinggi ini dilakukan melalui analisis gain ternormalisasi dari data hasil tes awal dan tes akhir. Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan berpikir matematik tingkat tinggi antarsubkelompok eksperimen.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam menganalisis data peningkatan berpikir matematik tingkat tinggi adalah: (a) pengelompokan siswa berdasarkan nilai rapor siswa pada semester 1 ke dalam subkelompok baik, sedang, dan kurang; (b) menghitung rata-rata dan varians skor gain ternormalisasi setiap subkelompok; (c) uji normalitas seperti yang dilakukan pada tes awal dan tes akhir; (d) menguji homogenitas varians ketiga subkelompok melalui uji Bartlett dengan uji statistik Chi-kuadrat; (e) menguji perbedaan rata-rata gain ternormalisasi ketiga subkelompok melalui analisis varians satu faktor dengan uji statistik  $F$ ; (f) menguji perbedaan rata-rata gain ternormalisasi antara subkelompok baik dan sedang melalui uji Scheffe dengan uji statistik  $F$ ; (g) menguji perbedaan rata-rata gain ternormalisasi antara subkelompok baik dan kurang melalui uji Scheffe dengan uji statistik  $F$ ; serta (h) menguji perbedaan rata-rata gain ternormalisasi antara subkelompok sedang dan kurang melalui uji Scheffe dengan uji statistik  $F$ .

### **3. Teknik Analisis Data Hasil Angket**

Data yang diperoleh dari angket dituangkan dalam bentuk tabel, yang memuat presentase dan skor seluruh siswa untuk setiap alternatif jawaban yang disediakan dalam angket. Kemudian data tersebut ditafsirkan melalui perhitungan presentase. Penafsiran data hasil angket dilakukan berdasarkan klasifikasi

interpretasi dari hasil perhitungan presentase total skor untuk setiap alternatif jawaban terhadap skor maksimum untuk setiap alternatif jawaban, yang dirumuskan sebagai berikut.

$$Presentase = \frac{\text{Total skor untuk setiap alternatif jawaban}}{\text{Skor maksimum untuk setiap alternatif jawaban}} \times 100\%$$

Adapun klasifikasi interpretasi yang dimaksud menurut Maulana (2002:

61) diperlihatkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8

Klasifikasi Presentase Angket

Presentase Jawaban (P)	Kriteria
$P = 0$	Tidak seorang pun
$0 < P < 25$	Sebagian kecil
$25 \leq P < 50$	Hampir setengahnya
$P = 50$	Setengahnya
$50 < P < 75$	Sebagian besar
$75 \leq P < 100$	Hampir seluruhnya
$P = 100$	Seluruhnya

#### 4. Teknik Analisis Data Hasil Observasi

Data hasil instrumen ini merupakan data pendukung, yang menggambarkan suasana pembelajaran matematika dengan pendekatan *open-ended*. Data yang diperoleh dari instrumen ini ditulis dan diringkas untuk dideskripsikan berdasarkan pernyataan atau pertanyaan yang disediakan pada instrumen tersebut.

