

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini berjenis kuasi eksperimen. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent groups pretest-posttest design* (McMillan dan Schumacher, 2001:342). Desain ini dipilih karena peneliti beranggapan bahwa subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek seadanya. Pada penelitian ini juga terdapat *pretest*, perlakuan yang berbeda (*treatment*), dan *posttest*. Berikut ini disajikan desain penelitian *nonequivalent groups pretest-posttest*.

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O	X	O
O		O

Keterangan:

O : *Pretest* atau *Posttest*

X : Pembelajaran geometri melalui model *van Hiele* berbantuan *GeoGebra*.

Pembelajaran yang dilakukan baik pada kelompok eksperimen maupun kontrol dilakukan oleh peneliti. Hal ini dilakukan agar tindakan pembelajaran yang telah direncanakan oleh peneliti dapat terlaksana dengan maksimal serta terdapat observer untuk memastikan pembelajaran berjalan sesuai dengan perencanaan.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 1 Baleendah Tahun Ajaran 2011/2012.

Pemilihan tingkat kelas, dalam hal ini kelas VII, karena peneliti berasumsi bahwa kemampuan penalaran siswa pada tingkat tersebut masih kurang.

SMP Negeri 1 Baleendah dipilih karena memiliki fasilitas yang memadai untuk dilakukan penelitian, seperti ketersediaan komputer pada laboratorium komputer. Penggunaan komputer sendiri menjadi salah satu pendukung untuk terlaksananya pembelajaran geometri melalui model *van Hiele* berbantuan *GeoGebra*. Adapun sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas VII, untuk selanjutnya disebut kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pemilihan kelompok tersebut diperoleh berdasarkan pertimbangan guru matematika di sekolah tersebut. Dari beberapa kelas yang ada, siswa kelas VII-10 (kontrol) dan VII-11 (eksperimen) dipilih sebagai obyek penelitian.

C. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah pembelajaran geometri melalui model *van Hiele* berbantuan *GeoGebra* sebagai variabel bebas, sedangkan adalah kemampuan penalaran matematis siswa sebagai variabel terikatnya.

D. Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh melalui tes dan non-tes. Jenis tes yang digunakan adalah uraian, sedangkan untuk data non-tes berupa

angket skala sikap siswa dan lembar observasi terhadap pembelajaran dengan model *van Hiele* berbantuan GeoGebra yang diberikan.

1. Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Tes yang digunakan berbentuk uraian, dengan maksud untuk melihat proses penyelesaian jawaban siswa sehingga diketahui sejauh mana siswa tersebut mampu melakukan penalaran matematis.

Penyusunan tes diawali dengan penyusunan kisi-kisi yang mencakup kompetensi dasar, indikator, aspek yang diukur beserta skor penilaiannya dan nomor butir soal. Setelah membuat kisi-kisi soal, dilanjutkan dengan menyusun soal beserta kunci jawabannya dan aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal.

Bahan tes disesuaikan dengan indikator-indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini. Kriteria pemberian skor dalam penelitian ini adalah dari 0 – 4. Adapun rubrik skoring yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3.1
Rubrik Skoring Tes Penalaran Yang diadaptasi dari Sixth Grade Math Reasoning Open-Ended Assessment Rubric

Deskripsi	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Membuat keputusan bagaimana pendekatan suatu masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Mendemonstrasikan secara jelas bagaimana memahami suatu permasalahan. • Mengidentifikasi secara tepat semua informasi yang relevan. • Pendekatan yang digunakan efisien, cerdas, dan akan mengarahkan kepada solusi yang benar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami permasalahan dan konsep secara umum, beberapa pemikiran yang menghasilkan ide yang penting mungkin hilang. • Identifikasi masalah merupakan informasi yang penting. • Pendekatan yang digunakan akan membawa kepada solusi yang benar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami permasalahan hanya sebagian, ada <i>gaps</i> dalam pemahaman konsepnya. • Identifikasi masalah cukup untuk memecahkan sebagian permasalahan. • Pendekatan hanya membawa kepada sebagian solusi jawaban. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memahami permasalahan, kurang memahami konsep. • Tidak mampu memulai pekerjaan. • Pendekatannya akan menghasilkan jawaban yang salah.
Menggunakan kemampuan memverifikasi jawaban dengan menggunakan penalaran	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan kemampuan memeriksa kembali jawaban yang telah dibuat. • Semua solusi yang diberikan layak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan kompetensi yang umum. • Sebagian dari solusi yang diberikan layak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan sebagian pemahaman • Sebagian usaha untuk menjawab permasalahan sudah memadai, sebagian lagi sudah layak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sedikit atau tidak kemampuan melakukan pendekatan. • Tidak ada usaha yang dibuat, solusi yang diberikan tidak layak.
Menggunakan berbagai metoda misalnya	<ul style="list-style-type: none"> • Fakta yang digunakan dalam menjelaskan semua permasalahan menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan beberapa fakta penalaran yang tepat yang membutuhkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Penalarannya terbatas, menunjukkan beberapa bagian penalaran yang benar, atau hanya 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada penalaran, maksudnya fakta dari pekerjaan yang dibuat salah atau penalaran

kalimat, angka, simbol, bagan, grafik, tabel, diagram, dan model-model lainnya untuk membenarkan penalaran yang dibuat	<p>penalaran yang jelas dan detail.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan prosedur yang efisien dan cerdas. • Menggunakan diagram atau sketsa untuk menambah jelas sebuah permasalahan agar pembaca lebih memahami. • Menggunakan beberapa cara untuk menunjukkan pemikirannya 	<p>elaborasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan strategi dan prosedur yang efektif. • Menggunakan diagram atau sketsa yang jelas dan mudah untuk dipahami 	<p>sebagian dari penalaran itu benar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kadang-kadang menggunakan strategi dan prosedur yang efektif, tetapi tidak konsisten, implementasi yang salah. • Menggunakan diagram atau sketsa atau sesuatu yang sulit untuk dimengerti atau mungkin tidak tepat . 	<p>tidak tepat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurang strategi atau prosedur atau yang digunakan tidak tepat. • Tidak menggunakan diagram atau sketsa atau yang digunakan salah.
Memahami bahasa matematika yang digunakan dalam pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Selalu menggunakan istilah dan notasi yang benar, membuat mudah dipahami apa yang dilakukan. • Penjelasan yang diberikan menunjukkan kemampuan pemahaman konsep yang lengkap. • Pekerjaan yang dihasilkan jelas dan penjelasannya detail dan mudah dipahami. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sering menggunakan istilah dan notasi yang benar, hasil pekerjaannya agak baik, mudah untuk dipahami apa yang dikerjakan. • Penjelasan yang diberikan menunjukkan kemampuan pemahaman konsep yang substansial. • Pekerjaan yang dihasilkan jelas tetapi 	<ul style="list-style-type: none"> • Terbatas dalam penggunaan istilah dan notasi, terkadang tidak mudah dimengerti prosedur yang dikerjakan. • Menunjukkan kemampuan pemahaman konsep, terdiri dari komponen yang harus dikritisi. • Bekerja secara terorganisir, tetapi terkadang sulit untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Sedikit menggunakan istilah dan notasi matematika atau tidak tepat. • Sedikit memahami konsep. • Penjelasan yang digunakan sulit dipahami dan bukti yang ditampilkan tidak benar.

Standar isi yang lebih spesifik	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan pemahaman konsep dan kecakapan suatu permasalahan yang dalam • Memberikan solusi yang lengkap dan akurat untuk setiap permasalahan yang disajikan. • Penjelasan yang diberikan terhadap suatu masalah lebih dalam lebih umum 	<p>tidak berelaborasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan pemahaman konsep dan kecakapan suatu permasalahan dengan baik. • Sebagian solusi yang diberikan akurat, mungkin sedikit memiliki kesalahan • Penjelasan yang diberikan cukup memenuhi persyaratan. 	<p>dipahami.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemahaman konsep dan prosedur yang diberikan hanya dasarnya saja atau sebagian. • Hanya memberikan sebagian solusi jawaban, mungkin banyak kesalahan perhitungan. • Dimulai dengan penjelasan masalah yang tepat, tetapi mungkin gagal untuk menyelesaikannya atau beberapa hal yang penting dari sebuah permasalahan diabaikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat memahami konsep dan prosedur. • Jawaban dan proses yang salah dari sebuah permasalahan, percobaan yang dihasilkan tidak berhubungan dengan kemampuan, atau tidak saling berhubungan.
---------------------------------	--	---	---	---

Untuk skor 0, siswa sama sekali tidak memberikan jawaban terhadap soal yang diberikan.

Pedoman pemberian skor dimaksudkan agar hasil penilaian yang diberikan obyektif. Hal ini dikarenakan pada setiap langkah jawaban yang dinilai pada jawaban siswa selalu berpedoman pada patokan yang jelas sehingga mengurangi kesalahan dalam penilaian.

2. Analisis Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Sebelum tes dijadikan instrumen penelitian, tes tersebut diukur *face validity* dan *content validity* oleh ahli (*expert*) dalam hal ini dosen pembimbing dan rekan sesama mahasiswa. Langkah selanjutnya adalah tes diujicobakan untuk memeriksa keterbacaan, validitas item, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukarannya. Uji coba dilakukan pada beberapa siswa SMP Negeri 2 Lembang.

Analisis instrumen menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2010 dan SPSS 19, kemudian masing-masing hasil yang diperoleh dikonsultasikan menggunakan ukuran tertentu. Berikut ini adalah hasil validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya.

a. Validitas Tes

Klasifikasi koefisien validitas tes menurut J.P Guilford (Suherman, 2003:113) yaitu:

Tabel 3.2 Klasifikasi Koefisien Validitas

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi (sangat baik)
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Tinggi (baik)
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Sedang (cukup)
$0,20 < r_{xy} < 0,40$	Rendah (kurang)
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak valid

Hasil perhitungan validitas dari soal yang telah diujicobakan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.3 Validitas Tes Kemampuan Penalaran Matematis

No. Soal	r_{xy}	Interpretasi	Sig.	Interpretasi
1	0,527	Sedang	0,000	Sangat signifikan
2	0,427	Sedang	0,006	Sangat signifikan
3	0,578	Sedang	0,000	Sangat signifikan
4	0,587	Sedang	0,000	Sangat signifikan
5	0,740	Tinggi	0,000	Sangat signifikan

Adapun kriteria untuk soal kemampuan penalaran matematis adalah 0,410, artinya menurut J.P Guilford soal tersebut memiliki validitas yang sedang. Dari hasil tersebut, diperoleh hasil bahwa seluruh soal telah memenuhi kriteria. Dengan rincian sebanyak empat soal memiliki validitas yang sedang dan satu soal memiliki validitas tinggi.

b. Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes dihitung untuk mengetahui tingkat konsistensi suatu tes. Sebuah tes dikatakan reliabel jika tes itu menghasilkan skor yang konsisten, yaitu jika pengukurannya diberikan pada subjek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, tempat yang berbeda pula maka alat ukur tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi, dan kondisi. Dalam memberikan

interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes umumnya digunakan patokan yang dibuat oleh J.P Guilford (Suherman, 2003:139) sebagai berikut:

Tabel 3.4 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Nilai r_{11}	Interpretasi
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} < 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien reliabilitas bentuk uraian yaitu menggunakan *Cronbach's Alpha*. Hasil perhitungan reliabilitas tes untuk kemampuan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.5 Reliabilitas Tes Kemampuan Penalaran Matematis

No.	r_{11}	Interpretasi
1	0,528	Sedang

c. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi (kelompok unggul) dengan siswa yang berkemampuan rendah (kelompok asor). Sebuah soal dikatakan memiliki daya pembeda yang baik jika siswa yang pandai dapat mengerjakan soal dengan baik dan siswa yang berkemampuan rendah tidak dapat mengerjakannya dengan baik. Proses penentuan kelompok unggul dan asor ini dengan cara terlebih dahulu mengurutkan skor total setiap siswa mulai dari skor tertinggi sampai dengan yang terendah. Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda

Kriteria daya pembeda	Interpretasi
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek

(Suherman, 2003:161)

Hasil perhitungan daya pembeda dari soal yang telah diujicobakan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.7 Daya Pembeda Tes Kemampuan Penalaran Matematis

No. Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,23	Cukup
2	0,23	Cukup
3	0,28	Cukup
4	0,43	Baik
5	0,58	Baik

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk soal tes penalaran matematis yang terdiri dari lima soal tes, terdapat tiga soal yang memiliki daya pembeda yang cukup yaitu soal nomor 1, 2, dan 3. Sedangkan untuk soal nomor 4 dan 5, memiliki daya pembeda yang baik.

d. Tingkat Kesukaran

Yang dimaksud dengan tingkat kesukaran soal adalah peluang menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu, yang biasanya dinyatakan dengan indeks atau persentase. Semakin besar persentase tingkat kesukaran maka semakin mudah soal tersebut. Klasifikasi interpretasi tingkat kesukaran soal yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.8 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Kriteria Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$TK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
$TK = 1,00$	Terlalu mudah

(Suherman, 2003:170)

Dari hasil perhitungan, diperoleh tingkat kesukaran untuk tiap butir soal yang rangkumannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.9 Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Penalaran Matematis

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,54	Sedang
2	0,24	Sukar
3	0,71	Mudah
4	0,66	Sedang
5	0,44	Sedang

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk soal tes penalaran matematis yang terdiri dari lima soal tes, terdapat tiga soal yang memiliki tingkat kesukaran yang sedang yaitu soal nomor 1, 4, dan 5. Sedangkan untuk soal nomor 2 dan 3, memiliki tingkat kesukaran yang sukar dan mudah.

e. Rekapitulasi Analisis Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Kesimpulan dari semua perhitungan analisis soal tes kemampuan penalaran matematis disajikan secara lengkap pada tabel berikut ini:

Tabel 3.10 Rekapitulasi Analisis Tes Kemampuan Penalaran Matematis

No. Soal	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Reliabilitas
1	Sedang	Cukup	Sedang	Sedang
2	Sedang	Cukup	Sukar	
3	Sedang	Cukup	Mudah	
4	Sedang	Baik	Sedang	
5	Tinggi	Baik	Sedang	

3. Skala Sikap Siswa

Skala sikap siswa bertujuan untuk mengetahui sikap siswa selama pembelajaran melalui model *van Hiele* berbantuan GeoGebra. Sikap siswa tersebut berkenaan dengan sikap siswa terhadap pembelajaran model *van Hiele* dan sikap siswa terhadap pembelajaran berbantuan *software* GeoGebra. Skala sikap ini terdiri dari pernyataan positif dan negatif. Pembuatan skala sikap berpedoman pada bentuk skala Likert dengan empat *option*. Menurut Suherman (2003:191) pemberian skor untuk setiap pernyataan adalah 1 (STS), 2 (TS), 4 (S), 5 (SS) untuk pernyataan *favorable* (pernyataan positif), sebaliknya diberikan skor 1 (SS), 2 (S), 4 (TS), 5 (STS), untuk pernyataan *unfavorable* (pernyataan negatif). Empat *option* tersebut berguna untuk menghindari sikap ragu-ragu atau rasa aman dan tidak memihak pada suatu pernyataan yang diajukan pada siswa.

Untuk menganalisa respon siswa pada skala sikap yang diberikan, digunakan dua jenis skor respon yang dibandingkan yaitu skor respon siswa yang diberikan melalui angket dan skor respon netral. Jika skor subjek lebih besar daripada jumlah skor netral, maka subjek tersebut mempunyai sikap positif. Sebaliknya jika skor subjek kurang dari jumlah skor netral maka subjek tersebut memiliki sikap negatif.

4. Lembar Observasi

Observasi dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran langsung mengenai aktivitas siswa selama proses berlangsungnya pembelajaran. Dari hasil observasi ini akan diperoleh data yang dijadikan bahan evaluasi dan data ini bersifat relatif, karena dapat dipengaruhi oleh keadaan dan subjektivitas pengamat. Pedoman observasi berguna untuk mengarahkan observer dalam mengumpulkan data sesuai dengan yang diharapkan, sehingga data yang terkumpul akan mengena pada sasarannya.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur pada rencana penelitian ini adalah:

1. Penyusunan proposal penelitian.
2. Seminar proposal penelitian.
3. Penyusunan perangkat instrumen yang diperlukan.
4. Menguji instrumen yang telah dibuat.
5. Pemilihan populasi dan sampel.
6. Menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen.
7. Melakukan tes awal kedua kelompok.
8. Memberikan perlakuan sesuai dengan desain penelitian.
9. Melakukan tes akhir pada kedua kelompok.
10. Memberikan angket siswa sesudah pembelajaran selesai pada kelas eksperimen.
11. Menganalisis data dan membuat kesimpulan.

Ahmad Saddam Siregar, 2012

Pembelajaran Geometri Melalui...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.ed

12. Menulis laporan penelitian.
13. Ujian Sidang.

F. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data selanjutnya diolah melalui tahapan sebagai berikut:

1. Pengolahan Data Tes

Data berupa hasil tes kemampuan penalaran matematis dianalisa secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik. Untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan, terlebih dahulu diuji normalitas data dan homogenitas varians. Sebelum uji tersebut dilakukan harus ditentukan terlebih dahulu rata-rata skor serta simpangan baku untuk setiap kelompok. Untuk lebih jelasnya, berikut ini disajikan tahapan yang peneliti lakukan dalam pengolahan data tes.

- a. Memberikan skor jawaban siswa sesuai dengan kunci jawaban dan pedoman penskoran yang telah dibuat.
- b. Menghitung statistik deskriptif skor *pretest*, *posttest*, dan *gain* yang meliputi skor minimum, skor maksimum, rata-rata dan simpangan baku.
- c. Menghitung besarnya peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan *gain* ternormalisasi yang dikembangkan oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

dengan kriteria indeks *gain*:

Tabel 3.11
Kriteria Skor *Gain* Ternormalisasi

Ahmad Saddam Siregar, 2012

Pembelajaran Geometri Melalui...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.ed

Skor <i>gain</i>	Interpretasi
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

- d. Melakukan uji normalitas pada setiap data skor *pretest* dan *gain* ternormalisasi untuk tiap kelompok. Adapun rumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Perhitungan melalui Uji Kolmogorov-Smirnov Satu Sampel. Menurut Ruseffendi (1993) uji ini digunakan sebagai pengganti uji kai kuadrat untuk ukuran sampel yang lebih kecil. Kriteria pengujian adalah tolak H_0 apabila $Asymp.Sig < \text{taraf signifikansi } (\alpha = 0,05)$.

- e. Menguji varians. Pengujian varians antara kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok sama atau berbeda. Pengujian ini dilakukan untuk data skor *gain* ternormalisasi kemampuan penalaran matematis. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ varians *gain* ternormalisasi kemampuan penalaran matematis kedua kelompok homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ varians *gain* ternormalisasi kemampuan penalaran matematis kedua kelompok tidak homogen

Keterangan:

σ_1^2 : varians skor *gain* ternormalisasi kelompok eksperimen

σ_2^2 : varians skor *gain* ternormalisasi kelompok kontrol

Uji statistik menggunakan Uji Levene dengan kriteria pengujian adalah terima H_0 apabila Sig. Based on Mean > taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$).

- f. Melakukan uji kesamaan dua rata-rata pada data skor *pretest* kedua kelompok eksperimen dan kontrol untuk kemampuan penalaran matematis. Hipotesis yang diajukan adalah:

$$H_0 : \mu_{pe} = \mu_{pk}$$

$$H_1 : \mu_{pe} \neq \mu_{pk}$$

Keterangan:

μ_{pe} : rata-rata *pretest* penalaran matematis kelompok eksperimen

μ_{pk} : rata-rata *pretest* penalaran matematis kelompok kontrol

Selanjutnya melakukan uji perbedaan dua rata-rata untuk data skor *gain* ternormalisasi pada kedua kelompok tersebut. Berikut ini adalah rumusan hipotesisnya:

$$H_0 : \mu_{gte} = \mu_{gtk}$$

$$H_1 : \mu_{gte} > \mu_{gtk}$$

Keterangan:

μ_{gte} : rata-rata *gain* ternormalisasi penalaran matematis kelompok eksperimen

μ_{gtk} : rata-rata *gain* ternormalisasi penalaran matematis kelompok kontrol

Jika kedua rata-rata skor berdistribusi normal dan homogen maka uji statistik yang digunakan adalah Uji-*t* dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Untuk uji dua pihak, kriteria pengujian dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah terima H_0 jika $-t_{tabel(\frac{1}{2}\alpha)} < t_{hitung} < t_{tabel(\frac{1}{2}\alpha)}$, sedangkan kriteria pengujian untuk uji satu pihak untuk taraf signifikansi yang sama tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, dalam hal lainnya diterima, (Sudjana, 2005).

Data berdistribusi normal tetapi tidak homogen maka uji statistik yang digunakan adalah Uji- t' sebagai berikut:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Kriteria pengujian untuk uji dua pihak adalah terima hipotesis H_0 jika

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Kriteria pengujian untuk uji satu pihak adalah tolak H_0 jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$, dengan $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $t_1 = t_{(1-\alpha), (n_1-1)}$ dan

$t_2 = t_{(1-\alpha), (n_2-1)}$ (Sudjana, 2005).

Keterangan:

s = simpangan baku gabungan dari kedua kelompok

s_1 = simpangan baku kelompok eksperimen

s_2 = simpangan baku kelompok kontrol

\bar{x}_1 = rata-rata skor dari kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata skor dari kelompok kontrol

n_1 = banyaknya siswa kelompok eksperimen

n_2 = banyaknya siswa kelompok kontrol

Apabila data tidak berdistribusi normal, maka uji statistik yang digunakan adalah dengan pengujian non-parametrik, yaitu Uji Mann-Whitney dengan rumus:

$$U_1 = n_1n_2 + \frac{1}{2}n_1(n_1 + 1) - \sum P_1$$

$$U_2 = n_1n_2 + \frac{1}{2}n_2(n_2 + 1) - \sum P_2$$

Nilai U dipilih yang paling kecil. Pengujian untuk sampel besar menggunakan pendekatan kurva normal z .

$$z = \frac{U - \frac{1}{2}n_1n_2}{\sqrt{n_1n_2(n_1+n_2+1)/12}}$$

Kriteria pengujian uji satu pihak adalah terima H_0 jika $z_{hitung} < z_{tabel}$ untuk taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Untuk uji dua pihak, kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $-z_{tabel(\frac{1}{2}\alpha)} < z_{hitung} < z_{tabel(\frac{1}{2}\alpha)}$.

Keterangan:

n_1 = banyaknya siswa kelompok eksperimen

n_2 = banyaknya siswa kelompok kontrol

U_1 = jumlah banyak kalinya dari unsur-unsur kelompok eksperimen mendahului unsur-unsur kelompok kontrol

U_2 = jumlah banyak kalinya dari unsur-unsur kelompok kontrol mendahului unsur-unsur kelompok eksperimen

P_1 = peringkat unsur kelompok eksperimen

P_2 = peringkat unsur kelompok kontrol

g. Selanjutnya melihat hubungan antara kemampuan penalaran matematis dan sikap siswa pada kelompok eksperimen. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan atau asosiasi antara dua variabel atau lebih yang diamati. Untuk melihat korelasi pada kedua aspek, digunakan data yang berasal dari skor *posttest* kelompok eksperimen, dengan hipotesis yang diajukan sebagai berikut:

$H_0 : \rho = 0$ Koefisien korelasi sama dengan nol, tidak ada korelasi pada kedua aspek tersebut

$H_1 : \rho \neq 0$ Koefisien korelasi tidak sama dengan nol, terdapat korelasi pada kedua aspek tersebut

Uji statistik menggunakan rumus Korelasi Pearson untuk data yang berdistribusi normal (Ruseffendi, 1993) sebagai berikut:

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

Keterangan:

r = koefisien korelasi Pearson

N = banyak pasangan nilai-nilai

$\sum XY$ = jumlah perkalian nilai X dan Y

$\sum X$ = jumlah nilai X

$\sum Y$ = jumlah nilai Y

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat nilai X

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat nilai Y

Sementara untuk data yang tidak berdistribusi normal, digunakan uji non-parametrik Korelasi Spearman dengan rumus:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

Untuk melihat signifikansinya digunakan Uji-t dengan rumus:

$$t = r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}}$$

Kriteria pengujian adalah terima H_0 pada taraf signifikansi 0,05 jika

$-t_{tabel(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t_{hitung} < t_{tabel(1-\frac{1}{2}\alpha)}$, dalam hal lainnya ditolak.

Keterangan:

r_s = koefisien korelasi Spearman

d = selisih peringkat

n = banyakya sampel

N = banyak pasangan nilai-nilai

2. Pengolahan Data Skala Sikap

Data penelitian berupa skala sikap siswa dianalisis untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran geometri melalui model *van Hiele* berbantuan GeoGebra. Langkah yang dilakukan adalah memberikan skor pada setiap butir pernyataan siswa dengan berpedoman pada skala sikap model Likert. Mencari skor netral lalu membandingkannya dengan skor sikap siswa untuk setiap butir pernyataan. Sikap siswa dikatakan positif jika skor sikap siswa untuk setiap butir pernyataan lebih besar dari skor netralnya, demikian juga sebaliknya.

Menurut Koentjaraningrat (Zumirroh 2011:46) persentase pada suatu hal harus diberi kriteria. Untuk mengetahui kriteria persentase pada setiap aspek, berikut Tabel 3.12 menyajikan klasifikasi interpretasi perhitungan persentase.

Tabel 3.12 Klasifikasi Interpretasi Perhitungan Presentase

Persentase	Kriteria
$P = 0\%$	Tidak Ada
$1\% < P \leq 25\%$	Sebagian Kecil
$26\% < P \leq 49\%$	Hampir Setengah
$P = 50\%$	Setengah
$51\% < P \leq 75\%$	Sebagian Besar
$76\% < P \leq 99\%$	Pada Umumnya
$P = 100\%$	Semuanya

3. Pengolahan Data Lembar Observasi

Data hasil observasi yang dianalisis adalah kegiatan guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung yang dirangkum dalam lembar observasi. Tujuannya adalah untuk membuat refleksi terhadap proses pembelajaran, agar pembelajaran berikutnya dapat menjadi lebih baik dari pembelajaran sebelumnya dan sesuai dengan skenario yang telah dibuat. Selain itu, lembar observasi ini digunakan untuk mendapatkan informasi lebih jauh tentang temuan yang diperoleh secara kuantitatif dan kualitatif.

G. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dirancang dalam waktu tujuh bulan terhitung mulai dari bulan Desember 2011 sampai dengan bulan Juni 2012. Secara lengkap, agenda kegiatan penelitian tersebut digambarkan pada tabel berikut:

Tabel 3.13 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Keterangan	Waktu						
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1.	Penyusunan Proposal Penelitian							
2.	Seminar Proposal Penelitian							
3.	Pembuatan Instrumen Penelitian							
4.	Pelaksanaan Penelitian							
5.	Penyusunan Hasil Penelitian dan Pembahasan							
6.	Ujian Sidang							