

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa, metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen. Pada kuasi eksperimen ini, subyek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subyek apa adanya (Ruseffendi, 2010). Penelitian dengan menggunakan desain kuasi eksperimen ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya, sehingga tidak dilakukan lagi pengelompokkan secara acak.

Desain yang digunakan adalah kelompok kontrol tidak ekivalen (*Nonequivalent Control Group Design*). Penelitian dilakukan pada siswa dari dua kelas, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil dari kelompok kontrol ini akan menjadi pembanding bagi kelompok eksperimen untuk mengetahui apakah hasil penerapan pembelajaran di kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Kelompok eksperimen melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* dan kelompok kontrol yang melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*.

Untuk melihat perbedaan yang signifikan mengenai peningkatan kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa pada kedua kelas tersebut, dilakukan pretes dan postes. Pretes diberikan untuk melihat kesetaraan kemampuan awal kedua kelas sebelum diberi perlakuan, sedangkan postes diberikan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pembelajaran berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa, dan melihat perbedaan yang signifikan mengenai kemampuan pemahaman dan *visual thinking* antara kelompok yang diberi pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* dengan pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa

berbantuan *GeoGebra*. Diagram dari desain penelitian ini digambarkan sebagai berikut:

$$\begin{array}{r} \text{E:} \quad \text{O} \quad \text{X}_1 \quad \text{O} \\ \hline \text{K:} \quad \text{O} \quad \text{X}_2 \quad \text{O} \end{array}$$

(Ruseffendi, 2010)

Keterangan :

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

X₁ : Pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra*

X₂ : Pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*

O : Pemberian pretes/ postes kemampuan pemahaman dan *visual thinking*

B. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri 1 Cimahi. Hal ini didasarkan pada pertimbangan, bahwa SMP Negeri 1 Cimahi merupakan salah satu sekolah sasaran implementasi Kurikulum 2013 yang memiliki fasilitas laboratorium komputer yang memadai, sehingga memungkinkan untuk melakukan kegiatan pembelajaran berbantuan komputer. Adapun subyek pada penelitian ini adalah siswa kelas VII, karena implementasi Kurikulum 2013 baru dilaksanakan di kelas VII dan pada kelas VII Semester 1 terdapat materi geometri yaitu segitiga. Penentuan sampel pada penelitian ini tidak memungkinkan untuk dilakukan secara acak murni. Oleh karena itu, sampling yang mungkin dilakukan adalah '*Purposive Sampling*', sampel dipilih secara sengaja dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2011). Sampel diambil berdasarkan kesepakatan antara pihak sekolah (Wakil Kepala Sekolah bidang kurikulum dan guru mata pelajaran matematika) dengan peneliti. Dari sejumlah kelas VII yang ada, akan diambil dua kelas sebagai subyek sampel. Kelas VII-L sebagai kelompok eksperimen yang akan melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* dan kelas VII-K sebagai kelompok kontrol yang melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*.

Terpilihnya Kelas VII-L sebagai kelompok eksperimen dengan pertimbangan bahwa siswa di kelas tersebut, sebagian besar sudah menguasai penggunaan komputer sehingga tidak akan ada kendala apabila diberikan pembelajaran dengan berbantuan *GeoGebra*.

Pada penelitian ini siswa dikelompokkan pula berdasarkan Kelompok Kemampuan Matematis (KKM) siswa pada masing-masing kelas, meliputi KKM atas, KKM tengah, dan KKM bawah. Pengelompokan KKM siswa berdasarkan nilai matematika sebelum penelitian dilaksanakan, yaitu nilai rapor mid semester. Nilai tersebut diurutkan dari siswa yang memiliki nilai tertinggi sampai dengan nilai terendah. Setelah diurutkan, dibagi menjadi tiga bagian dengan mengikuti kurva distribusi normal, yaitu 27% merupakan KKM atas dan 27% merupakan KKM bawah, sedangkan sisanya merupakan KKM tengah.

C. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang dapat dimanipulasi sehingga dapat mempengaruhi variabel lain, sedangkan variabel terikat adalah hasil yang diharapkan setelah terjadi manipulasi pada variabel bebas. Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* dan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra* merupakan variabel bebas, sedangkan yang merupakan variabel terikatnya adalah kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa.

D. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, digunakan instrumen penelitian yaitu:

1. Soal Tes Kemampuan Pemahaman dan *Visual Thinking*

Soal tes dalam penelitian ini merupakan seperangkat soal kemampuan pemahaman dan *visual thinking*. Soal tes diberikan pada saat pretes dan postes. Soal yang diberikan berbentuk uraian yang dimaksudkan agar proses dan cara berfikir siswa dalam menyelesaikan soal dapat terlihat dengan jelas. Sesuai

dengan pendapat Ruseffendi (1991), yang mengemukakan bahwa salah satu kelebihan tes uraian adalah kita bisa melihat dengan jelas proses berpikir melalui jawaban-jawaban yang diberikan siswa.

Materi tes diambil dari materi pelajaran Matematika SMP kelas VII Kurikulum 2013 semester ganjil, yaitu segitiga. Dalam penyusunan soal ini, akan terlebih dahulu disusun kisi-kisi soal, yang mencakup pokok bahasan, aspek kemampuan yang diukur, indikator, dan banyaknya butir soal yang dilanjutkan dengan penyusunan soal serta kunci jawaban. Skor yang diberikan pada setiap jawaban siswa ditentukan berdasarkan pedoman penskoran. Skor ideal pada suatu butir soal ditentukan berdasarkan banyak tahapan yang harus dilalui pada soal tersebut.

Adapun pedoman penskoran dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1
Pedoman Pemberian Skor

Skor	Respon Siswa
0	Tidak ada jawaban/salah menginterpretasikan
1	Jawaban sebagian besar mengandung perhitungan yang salah
2	Jawaban kurang lengkap (sebagian petunjuk diikuti), penerapan konsep lengkap, namun mengandung perhitungan yang salah
3	Jawaban hampir lengkap (sebagian petunjuk diikuti, penerapan konsep secara lengkap dan benar, namun mengandung sedikit kesalahan
4	Jawaban lengkap (hampir semua petunjuk soal diikuti), penerapan konsep secara lengkap dan benar, dan melakukan perhitungan dengan benar

Agar penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan, tentunya diperlukan alat ukur yang baik. Alat ukur tersebut salah satunya adalah soal tes yang dinilai validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukarannya. Untuk validitas muka dan validitas isi, soal tes tersebut terlebih dahulu dikonsultasikan kepada pakar dalam pendidikan matematika, dalam hal ini peneliti meminta pertimbangan dosen pembimbing. Kemudian untuk memeriksa validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran, soal tes diujicobakan pada siswa yang telah memperoleh materi tersebut, yaitu siswa kelas VIII dan kemudian dilakukan analisis.

a. Analisis Validitas Butir Soal

Alat ukur yang akan digunakan dalam suatu penelitian, harus memenuhi validitas yang baik, agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan. Ukuran validitas butir soal untuk menunjukkan seberapa jauh soal tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Menurut Suherman (2003), suatu alat evaluasi disebut valid apabila alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi, sedangkan menurut Ruseffendi (2010), suatu instrumen dikatakan valid bila untuk maksud dan kelompok tertentu, instrumen itu mengukur apa yang semestinya diukur. Dengan demikian, sebelum diujicobakan kepada obyek penelitian, tiap butir soal tes diukur validitas isinya dengan meminta pertimbangan kepada para pakar.

Sebuah soal dikatakan valid bila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Untuk menentukan perhitungan validitas butir soal digunakan rumus korelasi produk momen (Arikunto, 2012), yaitu:

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

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi.

X : Skor item butir soal

Y : Jumlah skor total tiap soal

n : Jumlah subyek

Koefisien korelasi hasil perhitungan, diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 3.2
Klasifikasi Koefisien Korelasi Validitas Instrumen

Nilai Validitas	Interpretasi
$r_{xy} \leq 0,20$	validitas sangat rendah
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	validitas rendah
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	validitas cukup
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	validitas tinggi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	validitas sangat tinggi

(Arikunto, 2012)

Hasil rekapitulasi uji validitas kemampuan pemahaman dan *visual thinking* menggunakan SPSS versi 20.0 disajikan dalam Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3
Data Hasil Uji Validitas Butir Soal
Kemampuan Pemahaman dan *Visual Thinking*

Kemampuan	Nomor Soal	Koefisien (r_{xy})	Kriteria	Klasifikasi	Kesimpulan
Pemahaman	1	0,765	Valid	Tinggi	Dipakai
	2	0,623	Valid	Tinggi	Dipakai
	3	0,817	Valid	Sangat tinggi	Dipakai
	4	0,754	Valid	Tinggi	Dipakai
	5	0,768	Valid	Tinggi	Dipakai
<i>Visual Thinking</i>	1	0,291	Valid	Rendah	Tidak dipakai
	2	0,647	Valid	Tinggi	Dipakai
	3	0,768	Valid	Tinggi	Dipakai
	4	0,799	Valid	Tinggi	Dipakai

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa soal nomor 1 kemampuan *visual thinking* mempunyai klasifikasi yang rendah maka soal tersebut tidak dipakai.

b. Analisis Realibilitas

Suatu soal dikatakan memiliki reliabilitas yang baik, bila soal itu dapat memberikan hasil yang relatif tetap sama (konsisten), jika diberikan pada subyek yang sama walaupun dilakukan oleh orang yang berbeda di manapun dan kapanpun (Suherman, 2003)

Untuk mengukur reliabilitas tes prestasi belajar yang berbentuk uraian atau angket dan skala bertingkat diujikan dengan rumus *Alpha* (Arikunto, 2012) yaitu:

$$r = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas

n = banyaknya butir soal

σ_i^2 = variansi skor setiap item

σ_t^2 = variansi total

Untuk menginterpretasikan koefisien reliabilitas digunakan kriteria menurut Guilford (Suherman, 2003) sebagai berikut:

Tabel 3.4
Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Interval	Interpretasi Realibilitas
$r \leq 0,20$	sangat rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	sedang
$0,60 < r \leq 0,80$	tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	sangat tinggi

Hasil rekapitulasi perhitungan uji reliabilitas soal kemampuan pemahaman dan *visual thinking* yang sudah valid menggunakan SPSS versi 20.0 disajikan dalam Tabel 3.5 berikut

Tabel 3.5
Data Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal
Kemampuan Pemahaman dan *Visual Thinking*

Kemampuan	r_{hitung}	Kriteria	Kategori
Pemahaman	0,789	Reliabel	Tinggi
<i>Visual Thinking</i>	0,660	Reliabel	Tinggi

Hasil uji reliabilitas pada Tabel 3.5 menunjukkan bahwa soal kemampuan pemahaman dan *visual thinking* telah memenuhi karakteristik yang memadai untuk digunakan dalam penelitian yaitu reliabel dengan kategori tinggi.

c. Analisis Daya Pembeda

Kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah disebut sebagai daya pembeda. Sebuah soal dikatakan memiliki daya pembeda yang baik, apabila memang siswa yang pandai dapat mengerjakan soal dengan baik, sedangkan siswa yang kurang pandai tidak dapat mengerjakan soal dengan baik. Daya pembeda dihitung dengan membagi siswa ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok atas terdiri dari siswa-siswa yang tergolong pandai dan kelompok bawah terdiri dari

siswa-siswa yang tergolong kurang pandai. Analisis daya pembeda mengkaji apakah soal yang diberikan punya kemampuan dalam membedakan siswa yang termasuk kedalam kategori yang memiliki kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Daya pembeda dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Surapranata, 2006) :

$$DP = \frac{\sum A}{n_A} - \frac{\sum B}{n_B}$$

Keterangan :

DP : Daya pembeda

$\sum A$: Jumlah skor peserta tes pada kelompok atas

$\sum B$: Jumlah skor peserta tes pada kelompok bawah

n_A : Jumlah peserta tes kelompok atas x skor ideal

n_B : Jumlah peserta tes kelompok bawah x skor ideal

Hasil perhitungan daya pembeda, kemudian diinterpretasikan dengan klasifikasi yang dikemukakan oleh Suherman (2003) sebagai berikut:

Tabel 3.6
Klasifikasi Koefisien Daya Pembeda

Nilai Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	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 rekapitulasi perhitungan uji daya pembeda soal kemampuan pemahaman dan *visual thinking* tersaji pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7
Data Hasil Uji Daya Pembeda Soal
Kemampuan Pemahaman dan *Visual Thinking*

Kemampuan	Nomor Soal	Koefisien Daya Pembeda	Interpretasi
Pemahaman	1	0,86	Sangat baik
	2	0,36	Cukup
	3	0,61	Baik
	4	0,68	Baik
	5	0,54	Baik
<i>Visual Thinking</i>	2	0,36	Baik
	3	0,50	Baik
	4	0,36	Cukup

d. Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat mutu butir soal pada suatu tes dapat diketahui dari derajat kesukaran atau taraf kesulitan yang dimiliki oleh masing-masing butir item tersebut. Menurut Surapranata (2006), soal yang baik adalah soal yang mempunyai tingkat kesukaran yang memadai dalam arti tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Menurut Suherman (2003), indeks kesukaran pada masing-masing butir soal dihitung dengan menggunakan Rumus:

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{S_m}$$

Keterangan :

IK = Indeks Kesukaran

JB_A = Jumlah skor peserta tes kelompok atas.

JB_B = Jumlah skor peserta tes kelompok bawah.

S_m = Skor maksimum

Menurut Suherman (2003) klasifikasi tingkat kesukaran soal sebagai berikut:

Tabel 3.8
Kriteria Tingkat Kesukaran

Kriteria Indeks Kesukaran	Klasifikasi
$IK = 0,00$	Sangat Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Sangat Mudah

Hasil rekapitulasi perhitungan uji tingkat kesukaran soal kemampuan pemahaman dan *visual thinking* tersaji pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9
Data Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal
Kemampuan Pemahaman dan *Visual Thinking*

Kemampuan	Nomor Soal	Koefisien Indeks Kesukaran	Interpretasi
Pemahaman	1	0,57	Sedang
	2	0,79	Mudah
	3	0,70	Sedang
	4	0,59	Sedang
	5	0,73	Mudah
<i>Visual Thinking</i>	2	0,55	Sedang
	3	0,29	Sukar
	4	0,52	Sedang

e. Kesimpulan Hasil Uji Coba Butir Soal Tes Kemampuan Pemahaman dan *Visual Thinking*.

Setelah dilakukan perhitungan validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal tes kemampuan pemahaman dan *visual thinking* kesimpulan hasil uji coba disajikan pada Tabel 3.10. Data hasil uji coba dan hasil validasi butir soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 3.10
Kesimpulan Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Pemahaman
dan *Visual Thinking*

Kemampuan	Nomor Soal	Keterangan	Kesimpulan
Pemahaman	1	Memenuhi semua kriteria	Digunakan
	2	Walau sudah memenuhi semua kriteria, dengan DP cukup dan IK mudah, tapi soal serupa dengan soal nomor 1 yang lebih baik	Tidak digunakan
	3	Memenuhi semua kriteria	Digunakan,
	4	Memenuhi semua kriteria	Digunakan
	5	Memenuhi semua kriteria	Digunakan
<i>Visual Thinking</i>	1	Mempunyai validitas rendah	Tidak digunakan
	2	Memenuhi semua kriteria	Digunakan
	3	Memenuhi semua kriteria	Digunakan
	4	Memenuhi semua kriteria	Digunakan

2. Angket Pendapat Siswa

Angket pendapat siswa bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap kegiatan pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra*. Angket ini diberikan kepada siswa di kelas eksperimen setelah seluruh proses pembelajaran dilaksanakan. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat kisi-kisi terlebih dahulu. Kemudian melakukan uji validitas isi butir angket siswa dengan meminta pertimbangan dan arahan dari pembimbing.

Angket siswa ini disusun mengacu pada skala Likert, terdiri dari 22 pernyataan yang terbagi atas 12 pernyataan positif dan 10 pernyataan negatif. Pada angket disediakan empat skala pilihan, yaitu : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pilihan Netral (N) tidak digunakan, untuk menghindari jawaban aman, juga untuk mendorong siswa menunjukkan keberpihakan terhadap pernyataan yang diajukan.

Dalam menganalisis hasil angket, skala kualitatif ditransfer ke dalam skala kuantitatif. Untuk pernyataan positif, SS diberi skor 5, S diberi skor 4, TS diberi skor 2 dan STS diberi skor 1. Sebaliknya untuk pernyataan negatif, SS diberi skor 1, S diberi skor 2, TS diberi skor 4 dan STS diberi skor 5.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang ditempuh dalam penelitian ini terbagi ke dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir, yaitu:

1. Tahap Persiapan
 - a. Melakukan persiapan dengan studi kepustakaan tentang teori-teori yang berhubungan dengan kemampuan pemahaman, *visual thinking*, *software GeoGebra* dan penerapannya dalam pembelajaran matematika.
 - b. Menyusun proposal penelitian dengan bimbingan dosen pembimbing kemudian diseminarkan. Setelah mendapat masukan dari tim penguji seminar proposal, proposal diperbaiki, kemudian disetujui oleh tim penguji.
 - c. Menyusun instrumen penelitian dan setelah disetujui dosen pembimbing kemudian melakukan uji instrumen. Uji coba instrumen dilakukan di kelas yang pernah mendapatkan materi segitiga, yakni di kelas VIII.
 - d. Memvalidasi instrumen, menganalisis dan merevisinya sebelum dilakukan penelitian.
 - e. Merancang rencana pembelajaran kelas eksperimen, rencana pembelajaran kelas kontrol, lembar kerja siswa (Lampiran A)
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Melakukan pemilihan sampel yaitu dengan memilih dua kelas dari kelas pararel yang ada untuk dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdasarkan beberapa pertimbangan.
 - b. Memberikan pretes terhadap kedua kelas, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
 - c. Melaksanakan pembelajaran pendahuluan untuk mengenalkan *GeoGebra* pada kelas eksperimen.
 - d. Melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan berbantuan *GeoGebra* pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra* pada kelas kontrol.
 - e. Memberikan postes kepada kedua kelompok dan angket pendapat siswa kepada kelompok eksperimen.

3. Tahap akhir
 - a. Mengolah dan menganalisis hasil pretes dan postes serta hasil angket siswa untuk menguji hipotesis yang dirumuskan sebelumnya.
 - b. Membuat kesimpulan hasil penelitian berdasarkan hasil analisis data dan mengkaji hal-hal yang menjadi temuan, hambatan dan dukungan dalam menerapkan pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra*.
 - c. Menyusun laporan.

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif adalah data hasil tes kemampuan pemahaman dan *visual thinking* baik pretes maupun postes, sedangkan data kualitatif adalah data yang diperoleh dari angket siswa.

1. Analisis Data Kuantitatif

Data berupa hasil tes kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik. Untuk pengujian hipotesis yang telah dirumuskan dalam penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah menguji kenormalan distribusi, apabila telah terpenuhi dilanjutkan dengan menguji kehomogenan variansi, uji kesamaan dua rata-rata, dan langkah terakhir adalah uji perbedaan dua rata-rata. Pemilihan uji statistik yang dilakukan tergantung dari kenormalan distribusinya. Perhitungan dalam penelitian ini diolah dengan menggunakan bantuan *software* MS Excel 2013 dan IBM SPSS versi 20.0.

Pengolahan dan analisis data hasil tes kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa menggunakan uji statistik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan

terhadap data pretes, data postes atau gain ternormalisasi (*N-gain*) menggunakan uji statistik *Shapiro-Wilk*. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan kriteria uji sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p-value*) $< \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak

Jika nilai Sig. (*p-value*) $\geq \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 diterima.

Apabila data tidak berdistribusi normal, dapat dilanjutkan ke pengujian nonparametrik *Mann-Whitney*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan apabila kedua data yang diperoleh telah berdistribusi normal. Pengujian homogenitas variansi antara dua kelas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah variansi kedua kelas sama atau berbeda. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Homogenitas of Varians (Levene Statistic)*. Adapun hipotesis yang akan diuji yaitu:

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

Varians siswa kedua kelas homogen

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

Varians siswa kedua kelas tidak homogeny

Keterangan:

σ_1^2 : varians siswa kelas eksperimen

σ_2^2 : varians siswa kelas kontrol

Dengan kriteria uji sebagai berikut:

Jika nilai Sig. (*p-value*) $< \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak

Jika nilai Sig. (*p-value*) $\geq \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 diterima

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data Pretes

Apabila hasil uji normalitas dan uji homogenitas diperoleh bahwa kedua data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian kesamaan dua rata-rata

untuk data pretes menggunakan uji t *independent sample test*. Akan tetapi, apabila kedua data berdistribusi normal dan tidak homogen maka pengujian selanjutnya menggunakan uji t' *independent sample test* sedangkan untuk data yang tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney*.

Data pretes dianalisis menggunakan uji kesamaan dua rata-rata untuk mengetahui kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada awal penelitian. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

Rata-rata skor pretes kelas eksperimen dan kontrol tidak berbeda

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

Rata-rata skor pretes kelas eksperimen dan kontrol berbeda

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata skor pretes kelas eksperimen

μ_2 : Rata-rata skor pretes kelas kontrol

Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan P-value (*significance* atau sig) sebagai berikut:

Jika $sig (2 - tailed) \leq \alpha (\alpha = 0,05)$ maka H_0 ditolak.

Jika $sig (2 - tailed) > \alpha (\alpha = 0,05)$ maka H_0 diterima

Apabila hasil uji kesamaan dua rata-rata data pretes menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan pemahaman dan *visual thinking* yang sama, untuk melihat peningkatannya dilakukan uji perbedaan dua rata-rata terhadap data postes. Akan tetapi, apabila hasil uji kesamaan dua rata-rata data pretes menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan pemahaman dan *visual thinking* yang berbeda, untuk melihat peningkatannya dilakukan uji perbedaan dua rata-rata terhadap data gain ternormalisasi (*N-gain*).

Besarnya peningkatan kemampuan sebelum dan setelah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (Indeks Gain):

$$(N)g = \frac{skor postes - skor pretes}{skor ideal - skor pretes}$$

Klasifikasi *N-Gain* menggunakan kategori indeks gain dari Hake (Meltzer, 2002) sebagai berikut:

Tabel 3.11
Klasifikasi *Gain* Ternormalisasi

Besarnya <i>Gain</i> (g)	Klasifikasi
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

d. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data Postes atau *Gain* Ternormalisasi (*N-Gain*)

Untuk menguji apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*, dilakukan uji perbedaan dua rata-rata terhadap data postes atau gain ternormalisasi dengan $\alpha = 0,05$. Adapun rumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*.

H_1 : Peningkatan kemampuan pemahaman dan *visual thinking* siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*.

Secara statistik, hipotesis di atas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata gain ternormalisasi kelas pembelajaran dengan pendekatan saintifik berbantuan *GeoGebra*.

μ_2 = rata-rata gain ternormalisasi kelas pembelajaran dengan pendekatan saintifik tanpa berbantuan *GeoGebra*

Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan *P-value* (*significance* atau sig) sebagai berikut:

Jika $sig (1 - tailed) \leq \alpha (\alpha = 0,05)$ maka H_0 ditolak.

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

Apabila persyaratan uji perbedaan dua rata-rata tidak terpenuhi maka uji statistika yang digunakan adalah uji nonparametrik *Mann-Whitney*.

2. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh dari angket siswa. Angket pendapat siswa bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa kelas eksperimen terhadap kegiatan pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra*. Adapun langkah-langkah dalam menganalisis angket siswa adalah sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh dari angket yang diberikan kepada 30 siswa dianalisis dengan cara menghitung jumlah siswa yang menyatakan sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju dari masing-masing pernyataan
2. Skala kualitatif ditransfer ke dalam skala kuantitatif. Untuk pernyataan positif, SS diberi skor 5, S diberi skor 4, TS diberi skor 2 dan STS diberi skor 1. Sebaliknya untuk pernyataan negatif, SS diberi skor 1, S diberi skor 2, TS diberi skor 4 dan STS diberi skor 5.
3. Mengitung persentase jumlah skor dari skor ideal pada setiap pernyataan. Skor ideal tiap pernyataan adalah 30×5 yaitu 150 (jika untuk pernyataan positif semua siswa memilih sangat setuju, dan memilih sangat tidak setuju untuk pernyataan negatif).

Contoh perhitungan analisis data pendapat siswa untuk tiap pernyataan tersaji pada Tabel 3.12:

Tabel 3.12
Analisis Data Pendapat Siswa

No	Jenis Pernyataan	Jawaban				Jumlah Skor	Skor Ideal	Persentase
		SS	S	TS	STS			
	Positif					150		
	Skor							
	Persentase							

4. Apabila persentase jumlah skor lebih besar dari persentase jumlah skor untuk jawaban netral, artinya siswa mempunyai sikap yang positif, sebaliknya apabila persentase jumlah skor lebih kecil dari persentase jumlah skor untuk jawaban netral artinya siswa mempunyai sikap yang negatif (Suherman, 2003).