

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan sarana untuk menyampaikan dan bertukar informasi, sehingga dalam pendidikan tentunya tidak dapat hanya dilakukan dengan kegiatan belajar mengajar seadanya, tetapi harus menggunakan berbagai media yang telah tersedia untuk membantu dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran khususnya pembelajaran matematika yang mendapat tinjauan prioritas untuk mencapai keberhasilan pendidikan, karena matematika merupakan pelajaran dasar dan juga belajar tentang proses berfikir dan logika.

Pembelajaran matematika tidak cukup hanya dengan menyampaikan materi secara abstrak, tapi perlu adanya visualisasi terutama pada materi geometri. Karena geometri merupakan pembelajaran yang berkaitan dengan bentuk dan konstruksi bangun.

Menurut NCTM (2002 : 24) kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari geometri adalah: 1) kemampuan menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri baik dua dimensi ataupun tiga dimensi, dan mampu membangun argumen-argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya; 2) kemampuan menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan spasial dengan menggunakan koordinat geometri serta menghubungkannya dengan sistem yang lain; 3) kemampuan aplikasi transformasi dan penggunaannya secara simetris untuk menganalisis situasi matematis; 4) mampu menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan masalah.

Oleh karena itu sangat penting pada materi geometri untuk menampilkan bentuk dari bangun geometri tersebut. Dapat digunakan berbagai media dalam visualisasi geometri, baik berupa media tercetak yang dapat dipegang ataupun media visual. Namun terkadang dalam pembuatan suatu media dibutuhkan waktu

dan biaya dalam pembuatannya. Perangkat lunak geometri dapat menjadi media pembelajaran yang praktis dan mudah digunakan serta dapat digunakan untuk jangka waktu yang lama.

Terdapat banyak perangkat lunak geometri yang dapat membantu dalam proses pembelajaran, beberapa yang paling populer yaitu Geogebra dan Geometer's Sketchpad. Geogebra dan Geometer's Sketchpad merupakan perangkat lunak yang menyediakan beragam fungsi dan manfaat yang dapat membantu pembelajaran khususnya dalam pembelajaran yang berkaitan dengan geometri. Meskipun Geogebra dan Geometer's Sketchpad memiliki fungsi yang sama namun dalam penggunaannya memiliki keunggulan dan cara penggunaan yang berbeda.

Geogebra merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh *Dynamic Geometry System (DGS)* dan *Computer Algebra System (CAS)* sehingga dalam penggunaannya Geogebra tidak hanya dapat digunakan untuk topik geometri, topik lain seperti aljabar pun dapat menggunakan Geogebra ini. Sedangkan Geometer's Sketchpad merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh *Dynamic Geometry System (DGS)* sehingga perangkat lunak ini dikhususkan untuk digunakan sebagai media untuk topik geometri, karena kegunaannya hanya untuk satu topik maka tampilannya sangat sederhana, hal ini akan mempermudah pengguna dalam mengkonstruksi gambar. Dengan segala kelebihan dan kekurangannya, Geogebra dan Geometer's Sketchpad dapat menjadi pilihan sebagai media pembelajaran geometri.

Penggunaan media akan lebih efektif jika siswa dapat mencoba sendiri. Perangkat lunak geometri inipun tidak cukup jika pendidik saja yang dapat menggunakan, namun siswa pun harus dapat menggunakannya sehingga dengan begitu dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya serta dapat mengkomunikasikan hasil dari pengetahuannya tersebut.

Komunikasi sebagai salah satu kemampuan yang diperlukan dari pembelajaran matematika. Karena dalam pembelajaran matematika peserta tidak cukup dengan memahami pembelajaran tetapi juga harus dapat mengkomunikasikan dari pengetahuannya tersebut.

Tidak sedikit siswa yang tahu dan paham mengenai suatu permasalahan dan cara penyelesaian tetapi tidak dapat menyampaikan atau mengkomunikasikan dari pengetahuannya tersebut. Sangat disayangkan jika pengetahuannya tersebut tidak dapat disampaikan baik secara lisan atau tulisan. Karena dengan tidak tersampainya pengetahuan yang dimilikinya menyebabkan kemampuan dan pengetahuannya itu tidak dapat diketahui oleh orang lain.

Kemampuan komunikasi matematik yang merupakan bagian penting dan kebutuhan dari pembelajaran matematika pada kenyataannya masih menjadi kesulitan bagi siswa. Pengujian yang telah dilakukan di SMPN 1 Cisaat mengenai kemampuan komunikasi matematik siswa memberikan hasil yang kurang memuaskan.

Salah satu soal dengan indikator tentang menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika memberikan skor rata-rata 0,92 dari skor maksimum ideal 4. Berikut redaksi soal dan salah satu jawaban siswa :

Soal : Sebuah taman berbentuk segitiga sama kaki dengan panjang sisi yang sama $\sqrt{85}$ m, panjang sisi lainnya 12 m dan tinggi 7 m. Jika taman tersebut akan ditanami rumput dengan biaya Rp. 60.000,00 / m², hitunglah keseluruhan biaya yang diperlukan !

Salah satu jawaban siswa :

Jawab =

diketahui =

Sisi a = 7 m
 Sisi b = 12 m
 Sisi c = $\sqrt{85} \text{ m} = 9,2 \text{ m}$

biaya taman Rp. 60.000

ditanyakan: biaya taman keseluruhan?

7 m x 60.000	=	420.000
12 m x 60.000	=	720.000
9,2 m x 60.000	=	552.000
		+
		1.692.000

Jadi biaya keseluruhan adalah Rp. 1.692.000

Gambar 1.1 Salah Satu Jawaban Siswa Soal Uji Pendahuluan

Jawaban yang diharapkan oleh pembuat soal yaitu dicari terlebih dahulu luas dari taman yang berbentuk segitiga sama kaki tersebut ($L = \frac{a \times t}{2} = \frac{12 \text{ m} \times 7 \text{ m}}{2} = 42 \text{ m}^2$), kemudian hasil dari luas taman tersebut dikali dengan biaya rumput yang akan ditanami ($42 \times \text{Rp.}60.000 = \text{Rp.} 2.520.000$). Tetapi disini siswa mengalikan setiap sisi dari segitiga dengan biaya rumput per meter lalu menjumlahkannya seperti terlihat dalam gambar ($7 \text{ m} \times 60.000 = 420.000$) + ($12 \text{ m} \times 60.000 = 720.000$) + ($9,2 \text{ m} \times 60.000 = 552.000$) = 1.692.000 . Siswa seharusnya menggunakan konsep luas untuk menyelesaikan permasalahan tetapi disini siswa menggunakan konsep keliling untuk menyelesaikan permasalahan. Dari hasil diatas, terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematik siswa masih membutuhkan perhatian khusus. Siswa agak kesulitan dalam mengaitkan

pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari masih belum banyak ditemui. Dalam proses pembelajaran pun penting bagi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan, jika matematika dijelaskan secara abstrak tanpa visualisasi maka matematika akan menjadi sulit. Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada salah satu guru matematika di SMPN 1 Cisaat menyatakan pembelajaran matematika yang dilakukan selama ini dilakukan dengan menjelaskan materi disertai beberapa contoh kemudian memberikan tugas berupa soal, untuk penggunaan media pun sangat jarang dilakukan terlebih karena matematika memang sulit untuk mencari media yang tepat.

Banyak hal yang dapat mempengaruhi pencapaian kemampuan komunikasi siswa salah satunya yaitu dengan menggunakan media. Oleh karena itu, penggunaan media yang dapat memvisualisasikan materi pembelajaran tersebut sangat penting. Serta penggunaan media yang tepat akan sangat berpengaruh terhadap pencapaian prestasi siswa.

Maka dari itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan penggunaan Geogebra dan Geometer's Sketchpad sebagai media pembelajaran terhadap pencapaian komunikasi matematik siswa. Untuk itu peneliti melakukan penelitian yang berjudul "Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa melalui Pembelajaran Berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana gambaran aktivitas guru dan siswa melalui pembelajaran berbantuan Geogebra ?
2. Bagaimana gambaran aktivitas guru dan siswa melalui pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad?
3. Bagaimana pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan Geogebra ?
4. Bagaimana pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad ?
5. Bagaimana pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran konvensional ?
6. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik melalui pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional ?
7. Bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran matematika melalui pembelajaran berbantuan Geogebra ?
8. Bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran matematika melalui pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan yang telah diuraikan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui gambaran aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran berbantuan Geogebra.

2. Untuk mengetahui gambaran aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad.
3. Untuk mengetahui pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan Geogebra.
4. Untuk mengetahui pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad.
5. Untuk mengetahui pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran konvensional.
6. Untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik melalui pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional.
7. Untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran matematika melalui pembelajaran berbantuan Geogebra.
8. Untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran matematika melalui pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad.

D. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap banyak manfaat dari penelitian ini tetapi secara garis besarnya manfaat yang timbul adalah :

1. Membantu siswa dalam pencapaian kemampuan komunikasi matematika terutama pada materi yang berkaitan dengan geometri.
2. Geogebra dan Geometer's Sketchpad dapat dijadikan salah satu alternatif media pembelajaran bagi guru.

3. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pembelajaran berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad.

E. Batasan Masalah

Dikarenakan penelitian ini sangat luas cakupannya, maka peneliti memberi batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di SMPN 1 Cisaat kelas VII semester genap tahun ajaran 2016/2017.
2. Materi pelajaran yang digunakan pada penelitian ini yaitu segiempat.

F. Definisi Operasional

Adapun beberapa istilah yang harus didefinisikan untuk memahami variabel-variabel agar tidak menimbulkan kekeliruan dalam penelitian ini antara lain :

1. Pembelajaran matematika berbantuan Geogebra adalah pembelajaran matematika yang dalam pelaksanaannya menggunakan Geogebra yaitu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk materi yang berkaitan dengan konstruksi geometri, aljabar dan kalkulus sebagai alat bantu atau media pembelajaran.
2. Pembelajaran matematika berbantuan Geometer's Sketchpad adalah pembelajaran matematika yang dalam pelaksanaannya menggunakan Geometer's Sketchpad yaitu perangkat lunak yang hanya dapat digunakan untuk materi yang berkaitan dengan konstruksi geometri sederhana sebagai alat bantu atau media pembelajaran.

3. Pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran yang berpusat pada guru dengan metode yang digunakan yaitu ceramah, tanya jawab dan diskusi dan tidak menggunakan media khusus dalam pembelajaran.
4. Komunikasi matematik adalah kemampuan untuk menyatakan ide atau pikiran ke dalam bentuk gambar atau grafik, atau menyatakan situasi ke dalam bentuk model matematika.

G. Kerangka Pemikiran

Matematika sebagai salah satu dari mata pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa menjadi sorotan utama dalam pendidikan. Salah satu penyebabnya karena pembahasannya yang abstrak. Pembahasan yang abstrak tersebut muncul karena matematika tidak selalu dapat dilihat dan langsung diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari siswa. Terdapat beberapa materi seperti geometri yang dapat langsung diperlihatkan kepada siswa dengan menggunakan media, namun itupun terkadang membutuhkan waktu dan biaya untuk membuatnya. Geogebra dan Geometer's Sketchpad dapat menjadi jembatan untuk merealisasikan matematika khususnya materi geometri.

Keunggulan yang dimilikinya sangatlah banyak meliputi penggunaan gambar, perhitungan, animasi dan lainnya. Walau memiliki keunggulan yang sama Geogebra dan Geometer's Sketchpad dalam menggunakannya sangatlah berbeda, tampilan serta peralatan yang terdapat pada kedua perangkat lunak tersebut berbeda. Dengan keunggulan untuk mengolah geometri, penting untuk mendapatkan media yang diharapkan dapat mempresentasikan pengetahuan siswa dengan mudah.

Dengan begitu, siswa dapat lebih mudah memahami dan menyampaikan pemahamannya tersebut. Karena salah satu ciri bahwa suatu pembelajaran berhasil ketika siswa dapat mengungkapkan dan menyampaikan ide, gagasan, dan pemikirannya. Kemampuan tersebut dapat disebut sebagai kemampuan komunikasi matematik yaitu salah satu kemampuan daya matematik yang harus dimiliki dan dikuasai oleh siswa.

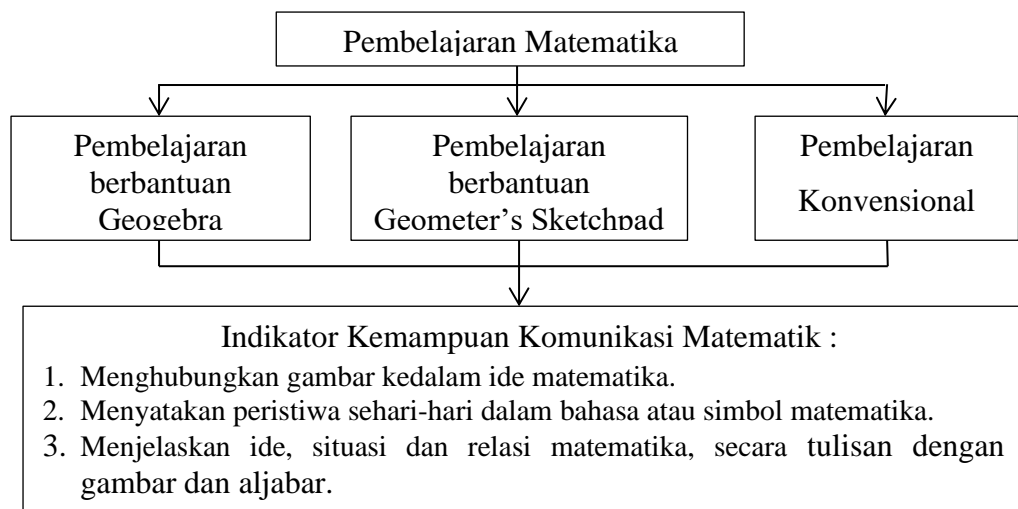
Menurut Skemp (Jihad, 2008 : 168) kemampuan komunikasi dalam matematika merupakan kemampuan dalam bentuk :

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika;
- b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar;
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika;
- d. Mendengarkan, diskusi, dan menulis tentang matematika;
- e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis;
- f. Menyusun pertanyaan matematika yang relevan dengan situasi masalah;
- g. Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi.

Dalam penelitian ini yang akan dibahas dan diteliti adalah tentang kemampuan komunikasi matematik yang akan difokuskan pada :

1. Menghubungkan gambar ke dalam ide matematika;
2. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika;
3. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara tulisan dengan gambar dan aljabar;

Dari penjelasan diatas, maka kerangka pemikiran dapat digambarkan pada Gambar 1.2 :



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran

H. Hipotesis

Rumusan hipotesis dalam penelitian ini yaitu : “Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik melalui pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer’s Sketchpad dan pembelajaran konvensional”.

Adapun hipotesis statistik dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik melalui pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer’s Sketchpad dan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik melalui pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer’s Sketchpad dan pembelajaran konvensional (minimal satu berbeda).

I. Langkah-langkah Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SMPN 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi. Adapun pemilihan lokasi ini berdasarkan pertimbangan diantaranya :

- a. Sekolah tersebut memiliki laboratorium komputer yang memadai untuk melakukan pembelajaran matematika melalui pembelajaran perangkat lunak dalam ruang komputer.
- b. Sarana dan prasarana yang memadai karena di sekolah tersebut terdapat fasilitas LCD proyektor sehingga memungkinkan untuk melakukan pembelajaran matematika melalui pembelajaran perangkat lunak.
- c. Pembelajaran matematika dengan menggunakan Geogebra dan Geometer's Sketchpad belum pernah digunakan di sekolah tersebut.
- d. Kemampuan komunikasi matematik di sekolah tersebut belum mendapatkan hasil yang baik.

2. Sumber Data

Dalam sebuah penelitian diperlukan data untuk memperoleh hasil penelitian. Pada penelitian ini data diambil dari sebuah populasi dan menggunakan kelas sebagai sampel. Subyek yang diteliti adalah siswa kelas VII di SMPN 1 Cisaat. Cara menentukan populasi dan sampel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 1 Cisaat, tahun ajaran 2016/2017 yang terdiri atas 8 kelas reguler.

b. Sampel

Cara untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII-F, VII-G dan VII-H di SMP Negeri 1 Cisaat yang dipilih secara acak dari seluruh kelas VII. Kelas yang dipilih sebagai kelas eksperimen 1

dengan menggunakan pembelajaran berbantuan Geogebra yaitu kelas VII-G, kelas eksperimen 2 dengan menggunakan pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad yaitu kelas VII-F, sedangkan kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional yaitu kelas VII-H.

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan adalah kuantitatif dan kualitatif. Jenis data kuantitatif yaitu berupa data *pretest* dan *posttest* siswa. Sedangkan jenis data kualitatif yaitu berupa lembar observasi guru dan siswa serta angket skala sikap siswa terhadap pembelajaran berbantuan Geogebra atau Geometer's Sketchpad.

4. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimen dengan desain yang digunakan berbentuk *quasy experimental design* dengan bentuk *nonequivalent control group design*. Pembelajaran dengan berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad menjadi *treatment* untuk kelompok eksperimen, sedangkan kelompok kontrol tanpa diberi *treatment* yaitu pembelajaran konvensional.

Tabel 1.1 Desain penelitian

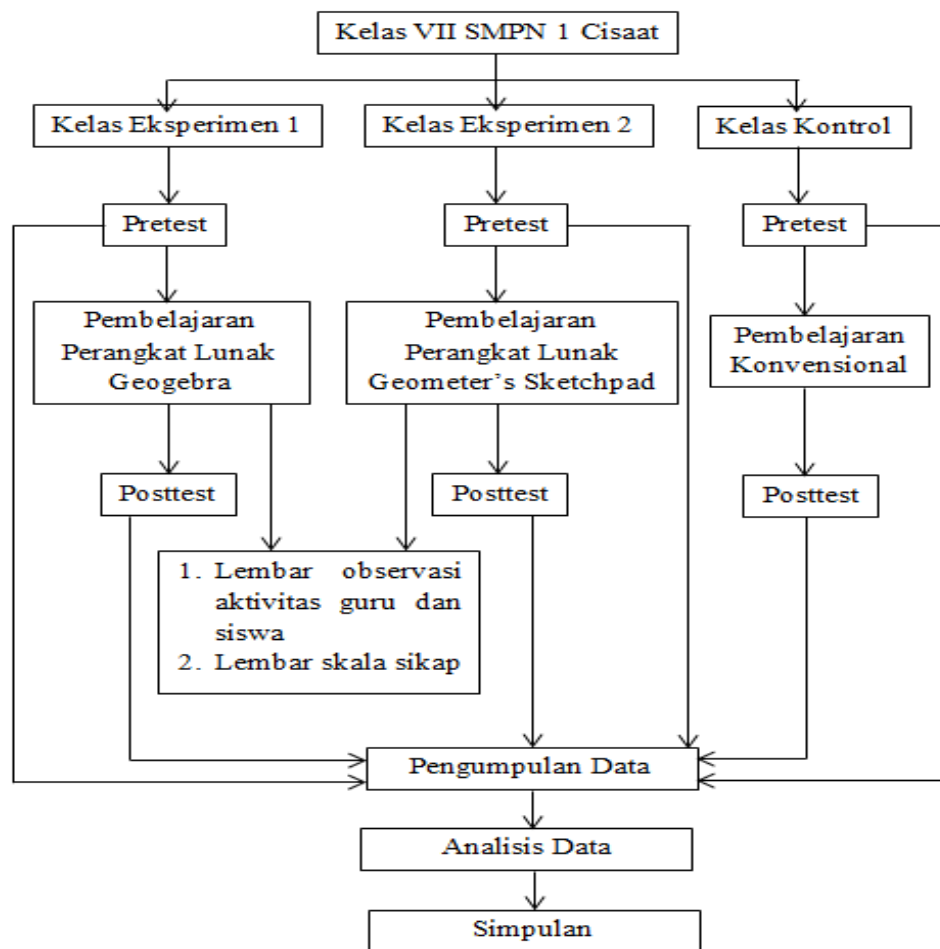
Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen 1	O	X ₁	O
Kelas Eksperimen 2	O	X ₂	O
Kelas Kontrol	O		O

Keterangan :

X₁ : Pembelajaran matematika dengan menggunakan Geogebra

X₂ : Pembelajaran matematika dengan menggunakan Geometer's Sketchpad

Alur penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.3 :



Gambar 1.3 Alur Penelitian

5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat untuk mengumpulkan data agar hasil penelitian baik. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

a. Observasi

Observasi ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa ketika pembelajaran berlangsung dengan menggunakan Geogebra atau Geometer's Sketchpad. Terdapat 1 observer dalam penelitian ini yaitu guru mata pelajaran matematika di SMPN 1 Cisaat. Lembar observasi ini telah disusun secara

sistematis dan struktur agar memudahkan observer ketika mengobservasi. Aspek observasi dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut :

Tabel 1.2 Aspek Observasi

No	Aspek yang diamati	Kegiatan	
		Guru	Siswa
1	2	3	4
1	Mengkondisikan siswa	Menyiapkan fisik dan psikis siswa dengan menyapa dan memberi salam	Merespon salam dan sapaan dari guru
2	Apersepsi	Bertanya mengenai keterkaitan materi pembelajaran dengan pengalaman/sebelumnya	Mengutarakan pengalamannya/materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi pembelajaran
3	Penyampaian kompetensi dan rencana kegiatan	Menyampaikan kemampuan yang akan dicapai siswa	Menyimak tujuan pembelajaran
4	Mengembangkan rasa ingin tahu siswa	Mengenalkan pembelajaran dengan media yang akan digunakan	Memperhatikan penjelasan guru
5	Memfasilitasi dan menyajikan kegiatan bagi siswa untuk melakukan pengamatan dan mengumpulkan informasi	Mengarahkan siswa untuk melaksanakan pembelajaran	Mengikuti arahan guru
		Memberikan lembar kerja siswa	Mengamati dan mengerjakan kegiatan pada lembar kerja yang telah disediakan
		Membimbing dan mengarahkan siswa melakukan pengamatan	Meminta bantuan kepada guru ketika menemukan masalah yang sulit mereka pahami/hadapi
6	Memfasilitasi dan menyajikan kegiatan bagi siswa untuk mengkomunikasikan pengetahuan dan keterampilan yang diperolehnya	Mempersilahkan/menunjuk kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatannya	Mempresentasikan hasil pengetahuan yang diperolehnya

1	2	3	4
7	Memfasilitasi dan membimbing siswa untuk merefleksi proses dan materi pelajaran	Menanyakan hasil dari kegiatan yang dilakukan selama pembelajaran	Merespon pertanyaan guru
		Membimbing siswa merangkum materi pelajaran	Merangkum materi pelajaran pada buku catatan
8	Melaksanakan tindak lanjut dengan memberikan arahan kegiatan berikutnya dan tugas pengayaan	Memberikan tugas pengayaan berupa PR	Mencatat tugas yang diberikan
		Menyampaikan materi pelajaran pada pertemuan selanjutnya	Menyimak yang disampaikan guru
9	Melaksanakan pembelajaran sesuai dengan perencanaan	Mengelola kegiatan siswa dari mulai pembelajaran sampai dengan selesai	Mengikuti seluruh kegiatan dengan baik serta menunjukkan ketertarikannya pada kegiatan tersebut

b. Tes

Tes yang digunakan yaitu tes kemampuan komunikasi matematik yang bertujuan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematik. Dalam penelitian ini dilaksanakan dua kali tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Adapun bentuk tes yang digunakan yaitu berupa tes uraian.

Soal-soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini sebelumnya telah di uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Soal terdiri dari 8 butir soal tentang bangun datar segiempat yang meliputi macam-macam segiempat serta sifat-sifatnya, luas dan keliling segiempat, dan penerapan dan menyelesaikan permasalahan segiempat yang disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematik.

Untuk mengetahui kualitas soal komunikasi matematik yang dibuat, maka digunakan rubrik skoring pada Tabel 1.3 berikut :

Tabel 1.3 Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematik

Skor Level	Kriteria
0	Jawaban salah tanpa ada alasan, Tidak ada jawaban
1	Jawaban salah tetapi ada alasan
2	Jawaban hampir benar <ul style="list-style-type: none"> ○ Kesimpulan tidak ada ○ Rumus benar, kesimpulan salah ○ Jawaban benar, alasan salah
3	Jawaban benar alasan tidak lengkap, jawaban minimal
4	Jawaban benar disertai alasan tepat

(Cai, Jakabcsin, & Lane, 1996 : 242)

c. Angket

Angket yang digunakan pada penelitian ini yaitu angket skala sikap yang bertujuan untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan Geogebra atau Geometer's Sketchpad. Model skala sikap yang digunakan berupa angket skala sikap likert dengan 4 skala yaitu sangat setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Angket ini diberikan kepada siswa setelah menerima pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbantuan Geogebra atau Geometer's Sketchpad. Banyaknya pernyataan yang diajukan dalam angket ini yaitu sebanyak 21 butir dengan 12 butir pernyataan positif dan 9 pernyataan negatif.

Adapun indikator angket skala sikap yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Pembelajaran matematika
- 2) Pembelajaran matematika menggunakan Geogebra atau Geometer's Sketchpad
- 3) Penggunaan Geogebra dan Geometer's Sketchpad

6. Analisis Instrumen Penelitian

Hasil tes yang diperoleh harus memenuhi syarat sebagai alat pengumpul data, sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian.

a. Observasi

Untuk instrumen observasi yaitu lembar observasi guru dan siswa, pengujian dilakukan dengan validitas konstruksi (*Construct Validity*) berdasarkan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Ahli yang diminta untuk menguji validitas dari angket ini yaitu dosen dari prodi pendidikan matematika UIN Sunan Gunung Djati.

b. Tes

Tes yang diberikan haruslah tes yang sudah sudah teruji, oleh karena itu dilakukan analisis instrumen tes yang dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 16 Februari 2017 di SMP Negeri 2 Cileunyi Kelas VIII B dengan analisis instrumen sebagai berikut :

1) Uji Validitas

Menentukan validitas dengan menggunakan rumus korelasi *product-moment* angka kasar (Arikunto, 2007 : 72), yaitu :

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

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X = Nilai hasil uji coba

Y = Nilai rata – rata harian

N = Banyaknya peserta tes

Adapun kriteria validitas dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Kriteria Validitas

Koefesien Korelasi	Interpretasi
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r_{xy} < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007 : 75)

Berdasarkan analisis validitas item pada lampiran A diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.5 sebagai berikut :

Tabel 1.5 Simpulan Hasil Analisis Validitas Item Soal

No.	Nilai r_{xy}	Interpretasi
1	0,41	Cukup
2	0,73	Tinggi
3	0,44	Cukup
4	0,44	Cukup
5	0,40	Cukup
6	0,44	Cukup
7	0,74	Tinggi
8	0,69	Cukup

2) Uji Reliabilitas

Untuk mengukur realibilitas soal digunakan perhitungan *Alpha Cronbach*

dengan rumus yang dinyatakan dengan (Jihad & Haris, 2009 : 180) :

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

Keterangan :

r_{11} : Reliabilitas yang dicari

n : Banyaknya butir soal

σ_i^2 : Jumlah varian skor tiap item

σ_t^2 : Varian skor total

Interpretasi nilai r_{11} dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Kriteria Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Derajat Reliabilitas
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Jihad & Haris, 2009 : 181)

Berdasarkan analisis realibilitas pada lampiran A diperoleh nilai koefisien korelasi realibilitasnya adalah 0,64 dengan interpretasi sedang.

3) Uji daya pembeda

Menentukan daya pembeda dengan rumus (Suherman, 2003: 161):

$$D_B = \frac{\sum \bar{X}_A}{SMI \times NA} - \frac{\sum \bar{X}_B}{SMI \times NA}$$

Keterangan :

D_B = Daya beda

$\sum \bar{X}_A$ = Jumlah jawaban siswa kelompok atas yang benar

$\sum \bar{X}_B$ = Jumlah jawaban siswa kelompok bawah yang benar

SMI = Skor maksimal ideal

NA = Banyaknya peserta tes

Adapun klasifikasi daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 1.7 sebagai berikut:

Tabel 1.7 Kriteria Daya Pembeda

Angka 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
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik Sekali

(Suherman, 2003: 161)

Berdasarkan analisis daya pembeda item pada lampiran A diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.8 sebagai berikut :

Tabel 1.8 Simpulan Hasil Analisis Daya Pembeda

No.	Nilai Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,22	Cukup
2	0,44	Baik
3	0,31	Cukup
4	0,19	Jelek
5	0,24	Cukup
6	0,26	Cukup
7	0,53	Baik
8	0,61	Baik

4) Uji tingkat kesukaran

Untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal dengan rumus:

$$IK = \frac{\sum \bar{X}_A}{SMI \times NA}$$

Keterangan :

- IK = Indeks kesukaran
 $\sum \bar{X}_A$ = Jumlah jawaban siswa
 SMI = Skor maksimal ideal
 NA = Banyaknyapeserta tes

Adapun kriteria indeks kesukaran dapat dilihat pada Tabel 1.9 :

Tabel 1.9 Kriteria Indeks Kesukaran

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

(Suherman, 2003: 170)

Berdasarkan analisis daya pembeda item pada lampiran A diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.10 sebagai berikut :

Tabel 1.10 Simpulan Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

No.	Nilai Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,52	Sedang
2	0,80	Mudah
3	0,46	Sedang
4	0,83	Mudah
5	0,64	Sedang
6	0,56	Sedang
7	0,64	Sedang
8	0,54	Sedang

Untuk dapat melihat hasil analisis uji coba keseluruhan soal tiap item dapat dilihat pada Tabel 1.11 sebagai berikut :

Tabel 1.11 Ringkasan Analisis Hasil Uji Coba Soal

No.	Validitas		Daya Beda		Tingkat		Tingkat Kesukaran Prediksi	Ket.
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
1	0,41	Cukup	0,22	Cukup	0,52	Sedang	Sedang	Layak
2	0,73	Tinggi	0,44	Baik	0,80	Mudah	Mudah	Layak
3	0,44	Cukup	0,31	Cukup	0,46	Sedang	Sukar	Layak
4	0,44	Cukup	0,19	Jelek	0,83	Mudah	Mudah	Revisi
5	0,40	Cukup	0,24	Cukup	0,64	Sedang	Sukar	Layak
6	0,44	Cukup	0,26	Cukup	0,56	Sedang	Sedang	Layak
7	0,74	Tinggi	0,53	Baik	0,64	Sedang	Sukar	Layak
8	0,69	Cukup	0,61	Baik	0,54	Sedang	Sedang	Layak

Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti mengambil seluruh soal yaitu soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Untuk soal nomor 4 memiliki daya beda dengan kriteria jelek, terlebih dahulu dilakukan revisi terhadap redaksi soalnya sehingga dapat digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

c. Angket

Untuk angket, pengujian dilakukan dengan validitas konstruksi oleh dosen dari prodi pendidikan matematika UIN Sunan Gunung Djati.

Angket ini hanya diberikan kepada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad.

7. Teknik Pengumpulan Data

Secara garis besar teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada table 1.12 berikut :

Tabel 1.12 Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Tujuan	Instrumen yang Digunakan	Teknik Pengumpulan Data
1	Guru dan Siswa	Aktivitas guru dan siswa melalui pembelajaran berbantuan Geogebra	Lembar observasi	Observasi
2	Guru dan Siswa	Aktivitas guru dan siswa melalui pembelajaran Geometer's Sketchpad	Lembar Observasi	Observasi
3	Siswa	Pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad	Tes uraian	Pretest dan Posttest
4	Siswa	Sikap siswa terhadap pembelajaran berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad	Lembar skala sikap	Angket

8. Analisis Data

a. Rumusan masalah nomor 1 dan 2

Untuk menjawab rumusan masalah nomor 1 dan 2 yaitu mengenai aktifitas guru dan siswa selama pembelajaran maka dilakukan analisis lembar observasi.

Untuk dapat mengetahui aktivitas peserta didik dan guru selama pembelajaran

berlangsung dengan menggunakan Geogebra dan Geometer's Sketchpad, maka digunakan pendeskripsian pelaksanaan secara umum serta dokumentasi berupa foto.

Langkah-langkah analisis lembar observasi dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Menghitung jumlah skor keterlaksanaan yang telah diperoleh.
- 2) Mengubah jumlah skor untuk setiap pertemuan yang telah diperoleh menjadi nilai presentase dengan rumus (Purwanto, 2009 : 102) :

$$NP = \frac{R}{SMI} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = Nilai presentase

R = Jumlah skor yang diperoleh

SMI = Skor keterlaksanaan yang diharapkan

100% = Angka tetap

- 4) Menghitung presentase keterlaksanaan tertinggi dan terendah serta membuat deskripsi berdasarkan komentar observer.
- 5) Menghitung nilai keterlaksanaan rata-rata dari semua pertemuan, dengan rumus :

$$NP = \frac{NP_1 + NP_2 + NP_3}{3}$$

Keterangan :

NP = Nilai pertemuan

- 6) Menghitung rata-rata presentase keterlaksanaan untuk semua pertemuan.
- 7) Mengubah presentase yang diperoleh kedalam kriteria keterlaksanaan yang disajikan pada Tabel 1.9 sebagai berikut :

Tabel 1.13 Kriteria Persentase Keterlaksanaan

Presentase (%)	Kriteria Keterlaksanaan
86 – 100	Sangat Baik
76 – 85	Baik
60 – 75	Cukup
55 – 59	Kurang
0 – 54	Kurang sekali

(Purwanto, 2009 : 103)

8) Kemudian disajikan kedalam bentuk diagram/grafik untuk mengetahui keterlaksanaan

b. Rumusan masalah nomor 3, 4 dan 5

Untuk menjawab rumusan masalah nomor 3, 4, dan 5 yaitu tentang bagaimana pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional. Untuk dapat mengetahui pencapaian kemampuan komunikasi siswa didapatkan dari hasil *pretest* dan *posttest* yang selanjutnya akan dicari rata-ratanya, sehingga secara deskriptif dapat diketahui hasil dari pencapaian kemampuan komunikasi siswa.

c. Rumusan masalah nomor 6

Untuk menjawab rumusan masalah nomor 6 yaitu tentang apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik siswa antara pembelajaran berbantuan Geogebra, pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional, maka digunakan analisis dengan uji perbandingan yang lebih dari 2 variabel yaitu menggunakan uji Analisis Varian (Anava). Berikut adalah langkah-langkah menghitung uji analisis varian sebagai berikut:

1) Merumuskan hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra, Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra, Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional. (minimal satu berbeda)

2) Menguji normalitas data

Sebelum menguji data dengan analisis varians, harus diuji terlebih dahulu normalitas data. Salah satu pengujian normalitas data dapat dilakukan dengan metode tes Kormogorov Smirnov. Prosedur pengujian (Irianto, 2009 : 272-273) sebagai berikut :

a) Menentukan hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

b) Menentukan nilai uji statistik

(1) Data disusun berurutan mulai dari yang terkecil sampai terbesar

(2) Dicari nilai z, dengan $z = \frac{x_i - \bar{x}}{SD}$

(3) Dicari nilai Tabel Ft dengan probabilitas kumulatif teoritis (normal)

(4) Dicari besaran FS dengan probabilitas kumulatif sampel
(frekuensi kumulatif data/n)

(5) Dicari besaran mutlak dari selisih FT dan FS ($|FT - FS|$)

(6) Ambil angka tertinggi atau nilai max $|FT - FS|$

c) Menentukan taraf nyata (α)

Untuk mendapatkan nilai K-S Tabel:

$$K - S \text{ tabel} = K - S_{(\alpha)(n)}$$

Dimana :

$\alpha = 1\%$ atau 5%

n = banyak data

d) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika nilai $|FT - FS| \text{ max} < \text{nilai Tabel K-S}$, maka H_0 diterima

Jika nilai $|FT - FS| \text{ max} > \text{nilai Tabel K-S}$, maka H_0 ditolak

e) Memberikan kesimpulan

3) Menguji homogenitas varians

Sebelum menguji data dengan analisis varians, varian antar kelompok harus homogen agar perbedaan yang ada bukan disebabkan oleh adanya perbedaan atas data dasar (ketidakhomogenan kelompok yang dibandingkan). Sehingga dilakukan uji homogenitas varians dengan uji Barlett dengan langkah-langkah pengujian sebagai berikut (Irianto, 2009 : 279) :

a) Merumuskan Formula Hipotesis

H_0 : Data mempunyai varian yang homogen

H_1 : Data mempunyai varian yang tidak homogen

b) Menentukan Nilai Statistik Uji

- (1) Dicari variansi masing-masing kelompok
- (2) Dicari variansi gabungan dengan rumus :

$$S_p^2 = \frac{\sum(n-1)Sd^2}{N-k}$$

Keterangan :

n : jumlah sampel masing-masing kelompok

N: jumlah sampel seluruhnya

k : jumlah kelompok

Sd : standar deviasi

- (3) Dicari nilai peubah b yang merupakan sebaran Barlett yang dapat dihitung dengan rumus

$$b = \frac{\{\sum(Sd^2)^{n-1}\}^{\frac{1}{N-k}}}{S_p^2}$$

- (4) Menentukan Tingkat Signifikansi (α)

$$F_{tabel} = F_{\alpha(dk)}$$

$$F_{tabel} = F_{\alpha(n_1-1)(n_2-1)}$$

Dimana :

$\alpha = 1\%$ atau 5%

dk = derajat kebebasan pembilang dan penyebut

dk pembilang (varians terbesar) = $(n_1 - 1)$

dk penyebut (varians terkecil) = $(n_2 - 1)$

c) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis

H_0 ditolak jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$

H_1 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

d) Memberikan Kesimpulan

- 4) Apabila datanya normal dan homogen maka dilanjutkan dengan perbandingan tiga variabel dengan uji analisis varians. Prosedur

pengujian analisis varians menurut Sudjana (2005 : 305) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Merumuskan Formula Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra, Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra, Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional.

b) Menentukan Tabel analisis varians

Agar mempermudah dalam perhitungan analisis varians dapat dibantu dengan menggunakan Tabel analisis varians yang dapat disusun sebagai berikut :

Tabel 1.14 Analisis Varians

Sumber Variansi	Dk	JK	KT	F
Rata-rata	1	R_y	$R = R_y$	$\frac{A}{D}$
Antar Kelompok	$k - 1$	A_y	$A = \frac{A_y}{k - 1}$	
Dalam Kelompok	$\Sigma(n - 1)$	D_y	$D = \frac{D_y}{\Sigma(n - 1)}$	
Total	Σn	ΣY^2		

Dimana :

$$\text{Rata-rata} = R_y = \frac{(\Sigma f)^2}{\Sigma n}$$

$$\text{Antar Kelompok} = A_y = \Sigma \frac{f^2}{n} - R_y$$

ΣY^2 = Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dari semua nilai pengamatan

$$\text{Dalam Kelompok} = D_y = \Sigma Y^2 - R_y - A_y$$

c) Menentukan Nilai Statistik Uji

$$F = \frac{\text{variens antar kelompok}}{\text{variens dalam kelompok}}$$

d) Menentukan Tingkat Signifikansi (α)

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(dk)} = F_{(\alpha)(v_1.v_2)}$$

Dimana :

$\alpha = 1\%$ atau 5%

$dk = v_1$ (pembilang) = $(k - 1)$

v_2 (penyebut) = $(n_1 + \dots + n_k - k)$

$k =$ Banyaknya kelompok

e) Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis

H_0 ditolak jika : $F_{hitung} \geq F_{tabel}$

H_0 diterima jika : $F_{hitung} < F_{tabel}$

f) Memberikan Kesimpulan

5) Apabila sebaran data tidak normal maka data di analisis dengan uji statistik nonparametrik yaitu tes Kruskal Wallis. Prosedur pengujian menurut (Rahayu, 2015) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a) Merumuskan hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra, Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra, Geometer's Sketchpad dan pembelajaran konvensional.

b) Menentukan nilai statistik uji

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

Dimana :

H = Kruskal-Wallis hitung

k = Banyak kelompok sampel

R_j = Jumlah Ranking dalam kelompok sampel ke- j

N_j = banyak data dalam kelompok sampel ke- j

$N = \sum n_j$ = Banyak data dalam semua kelompok sampel

c) Menentukan tingkat signifikansi (α)

d) Menentukan nilai H Tabel

e) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Jika H hitung $\geq H$ tabel , maka H_0 ditolak

Jika H hitung $< H$ tabel , maka H_0 diterima

f) Memberikan kesimpulan

6) Apabila pada saat uji perbedaan H_0 ditolak yang artinya data memiliki perbedaan data yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut yaitu menghitung perbedaan yang lebih kecil dari perbedaan rata-rata yang dinyatakan signifikan (PKS). Langkah analisis sebagai berikut :

a) Merumuskan Hipotesis

- Kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra dengan Geometer's Sketchpad.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra dengan Geometer's Sketchpad.

- Kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra dengan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geogebra dengan dengan pembelajaran konvensional.

- Kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan Geometer's Sketchpad dengan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan Geometer's Sketchpad dengan pembelajaran konvensional.

b) Hitung PKS dengan rumus :

$$PKS = t_{0,975}(db_d) \sqrt{\frac{2RK_d}{n}}$$

Ket : n = banyak sampel perkelompok

db_d = derajat kebebasan dalam kelompok

RK_d = kuadrat total dalam kelompok

Jika masing-masing kelompok memiliki n yang sama. Namun, jika masing-masing kelompok memiliki n yang tidak sama, dihitung sepasang-sepasang, dengan rumus:

$$PKS = t_{0,975}(db_d) \sqrt{RK_d \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Ket : n_1 = banyak sampel kelompok 1

n_2 = banyak sampel kelompok 2

db_d = derajat kebebasan dalam kelompok

RK_d = kuadrat total dalam kelompok

c) Membuat tabel perbedaan rata-rata :

Tabel 1.15 Perbedaan Rata-Rata

	A	B	C
A		$ \bar{X}_A - \bar{X}_B $	$ \bar{X}_A - \bar{X}_C $
B	$ \bar{X}_B - \bar{X}_A $		$ \bar{X}_B - \bar{X}_C $
C	$ \bar{X}_C - \bar{X}_A $	$ \bar{X}_C - \bar{X}_B $	

d) Menentukan urutan yang lebih baik

Bandingkan semua perbedaan setiap dua rata-rata pada tabel diatas dengan nilai PKS. Jika semuanya lebih besar dari PKS, maka ke-*I* kelompok data berbeda signifikan. Dengan demikian bisa langsung diurutkan dari tabel persiapan dengan melihat rata-rata hitungnya. Seandainya perbedaan dua rata-rata suatu pasangan adalah lebih kecil atau sama dengan nilai PKS maka sampel I dan sampel II tidak terdapat perbedaan (sama).

(Kariadinata, 2011:129-132)

d. Rumusan masalah nomor 7 dan 8

Untuk menjawab rumusan masalah nomor 7 dan 8 yaitu mengenai sikap siswa terhadap Geogebra dan Geometer's Sketchpad. Data dari lembar sikap dihitung dengan penentuan skor skala sikap, yaitu setiap item dihitung berdasarkan jawaban responden.

Adapun pemberian skor pada pernyataan positif dapat dilihat pada Tabel 1.16 sebagai berikut :

Tabel 1.16 Skor Pernyataan Positif

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sedangkan pemberian skor pada pernyataan negatif dapat dilihat pada Tabel 1.17 sebagai berikut :

Tabel 1.17 Skor Pernyataan Negatif

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	1
Setuju (S)	2
Tidak Setuju (TS)	3
Sangat Tidak Setuju (STS)	4

Selanjutnya menghitung rata-rata skor sikap siswa, kemudian dibandingkan dengan skor netral. Adapun kategori skala sikap (Juariah, 2008 : 45) sebagai berikut :

$$\bar{x} > 2,50 \quad : \text{positif}$$

$$\bar{x} = 2,50 \quad : \text{netral}$$

$$\bar{x} < 2,50 \quad : \text{negatif}$$

Keterangan

\bar{x} = rata-rata skor siswa tiap item

Selain menganalisis rata-rata skor sikap siswa, dilakukan juga analisis presentase sikap siswa. Untuk melihat presentase sikap siswa yang memiliki respon positif, dihitung berdasarkan :

$$\text{Presentase Jawaban} = \frac{\text{frekuensi jawaban}}{\text{banyak responden}} \times 100\%$$

Besarnya presentase hasil perhitungan tersebut dapat diinterpretasikan pada Tabel 1.18 sebagai berikut :

Tabel 1.18 Interpretasi Persentase Jawaban

Presentase Jawaban (%)	Interpretasi
0	Tidak seorangpun siswa yang merespon
1-25	Sebagian kecil siswa yang merespon
26 – 49	Hampir setengahnya siswa yang merespon
50	Setengahnya siswa yang merespon
51 -75	Sebagian besar siswa yang merespon
76-99	Pada umumnya siswa merespon
100	Seluruhnya siswa yang merespon

(Lestari & Yudhanegara, 2015 : 335)

