

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan mengenai masalah dan solusi yang akan diterapkan serta beberapa teori yang mendukungnya. Pada bagian ini, dijelaskan tentang cara dan prosedur yang digunakan peneliti untuk mencapai tujuan dan menentukan jawaban dari masalah yang dikemukakan. Cara dan prosedur tersebut tertuang dalam metode penelitian sebagai berikut: 1) Jenis dan desain penelitian; 2) Populasi dan sampel penelitian; 3) Instrumen penelitian; 4) Prosedur dan pelaksanaan penelitian; 5) Teknik analisis data.

#### **A. Metode Penelitian**

Menurut Ary, Jacobs, & Sorensen (2010) penelitian ini disebut eksperimen semu. Pada kuasi eksperimen ini subyek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subyek seadanya. Penelitian ini menggunakan dua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran Geometri metode *Problem Solving* (PGPSG), dan kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran langsung (PL). Peneliti memberikan perlakuan tersebut karena pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru di sekolah biasanya pembelajaran biasa dan sesuai dengan permasalahan kemampuan penalaran, dan komunikasi matematis siswa. Peneliti mengumpulkan data kemudian menganalisis hasil data berupa jawaban Pretes dan postes siswa yang mengukur kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Hasil analisis tersebut bertujuan untuk menganalisis jawaban siswa kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, dan mengolah data untuk mengetahui keragaman jawaban siswa setelah mendapat perlakuan yang digunakan untuk menjawab hipotesis peneliti.

#### **B. Desain Penelitian Kuantitatif**

Peneliti memilih desain kelompok kontrol non ekuivalen karena desain ini merupakan bagian dari bentuk kuasi eksperimen. Hamzah (2014) menyatakan bahwa ciri-ciri desain ini adalah diawali dengan memilih dua kelompok subjek yang ada; satu kelompok dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok dijadikan sebagai kelompok kontrol. Setelah pelaksanaan pembelajaran

pada masing-masing kelompok diberikan postes berupa tes yang sama dengan Pretes. Tujuan diberikannya Pretes dan postes adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan matematis yang hendak diukur terhadap kedua kelompok itu, sebelum pelaksanaan pemberian perlakuan, dilakukan pengukuran perlakuan awal atau *Pretes* (O).

Selanjutnya terhadap kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran geometri metode *problem solving* berbantuan Geogebra (PGPSG)

(X), sedangkan untuk kelompok kontrol tidak diberi perlakuan. Setelah itu, terhadap kedua kelompok diberi perlakuan pasca pemberian perlakuan atau *postest* (O). Tujuan diberikannya Pretes dan postes adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis yang hendak diukur. Adapun skala sikap siswa diberikan pada masing-masing kelompok pembelajaran hanya di akhir pelaksanaan pembelajaran (O\*). Kelas yang menerapkan pembelajaran metode PGPSG selanjutnya disebut sebagai kelompok eksperimen (X), sedangkan kelas yang menerapkan pembelajaran langsung disebut sebagai kelompok kontrol.

Desain penelitian *non equivalent control-group* digambarkan sebagai berikut.

Pretes	Treatment	Postes
O	X	O*
O		O

**Gambar 3.1** *Nonequivalent Control-group Design* (Creswell, 2012)

Keterangan:

O : Pretes dan postes

O\* : Skala sikap siswa

X : PGPSG

Kajian secara komprehensif pada penelitian ini mengungkap dan menganalisis pengaruh faktor pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, serta sikap siswa dengan kategori kemampuan awal matematis. Faktor pembelajaran yakni pembelajaran dengan menggunakan metode (PGPSG) dan pembelajaran langsung (PL) yang merupakan variabel bebas. Kemampuan penalaran matematis (KPM) dan kemampuan komunikasi (KKM), serta sikap siswa sebagai variabel terikat. kategori kemampuan awal matematis (KAM) yang terdiri dari KAM tinggi (T), KAM

sedang (S), dan KAM rendah (R) merupakan variabel kontrol. Keterkaitan antara variabel tersebut disajikan dalam Model *Weiner* yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1 Keterkaitan antara Kemampuan PM dan KM**

		Kemampuan yang Diukur			
		PM		KM	
		PGPSG (A)	PL (B)	PGPSG (A)	PL (B)
Keseluruhan (K)		PMAK	PMBK	KMAK	KMBK
KAM	Tinggi (T)	PMAT	PMBT	KMAT	KMBT
	Sedang (S)	PMAS	PMBS	KMAS	KMBS
	Rendah (R)	PMAR	PMAR	KMAR	KMBR
Korelasi (Kr)		KPr	-	KKr	-
Sikap Siswa (SS)		KPASS	-	KKASS	-

Keterangan:

PM : Penalaran Matematis

KM : Komunikasi Matematis

PGPSG (A) : Pembelajaran Geometri metode *Problem solving* berbantuan GeoGebra

PL (B) : Pembelajaran Langsung

PMA : Kemampuan penalaran siswa kelompok tinggi PGPSG

PMAS : Kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok sedang PGPSG

PMAR : Kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok rendah PGPSG

PMAK : Kemampuan penalaran siswa kelompok secara keseluruhan PGPSG

KPASS : Korelasi PM dan KK

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII Sekolah Menengah Atas Negeri di Kota Jakarta Pusat, yang menerapkan Kurikulum Nasional 2013 pada Tahun Ajaran 2016/2017 dengan sampelnya adalah siswa IPA. Sekolah tersebut pada umumnya merupakan sekolah dengan predikat akreditasi A. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2011), karena

disekolah tersebut memiliki fasilitas untuk mendukung penelitian. Yakni sama-sama memakai kurikulum revisi 2016, memiliki fasilitas sarana prasarana lengkap, untuk kelasnya berdasarkan pemilihan guru. Maka sampel subjek penelitian yaitu kelas XII-1 sebagai kelas eksperimen (PGPSG) dan kelas XII-2 sebagai kelas kontrol (PL).

Seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian berjumlah 82 orang, pada tiap kelas dikelompokkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan prestasi akademik siswa pada pembelajaran sebelumnya, yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa tersebut pada tiap kelompok. Terlihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Sampel Penelitian berdasarkan Kategori KAM**

<b>KAM</b>	<b>PGPSG</b>	<b>PL</b>
Rendah	8	7
Sedang	25	26
Tinggi	8	8
Total	41	41

#### **D. Definisi Desain Operasional**

Agar tidak terjadi penafsiran yang berbeda terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut disajikan definisi operasional untuk istilah yang sering digunakan dalam pemaparan selanjutnya.

- 1) Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan siswa berpikir untuk menyelesaikan persoalan masalah matematis, yang melibatkan berpikir logis dan analitis dalam menyimpulkan persoalan dengan cara menganalisis, menggeneralisasi, mensintesis atau mengintegrasikan, memberikan alasan yang tepat dan menyelesaikan masalah tidak rutin.
- 2) Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan menyampaikan gagasan atau ide matematis, baik secara lisan maupun tulisan serta kemampuan memahami dan menerima gagasan atau ide matematis, dapat dibangun dengan observasi menjelaskan konsep, melakukan differensiasi sebuah konsep matematika, mengusulkan teori, menggambarkan masalah dengan memanipulasi gambar atau grafik dan menjelaskan hasil pemikiran sendiri.

- 3) Pembelajaran Geometri dengan metode *Problem solving* berbantuan GeoGebra (PGPSG) sering disebut “metode ilmiah (*scientific method*) karena langkah-langkah yang digunakan adalah langkah-langkah ilmiah dengan dibantu oleh aplikasi GeoGebra, yaitu (a) megemukakan persoalan atau masalah, yaitu siswa menentukan masalah yang akan di pecahkan,yang terdapat soal di LKS, siswa harus membaca baik-baik permasalahan apa yang perlu diketahui dan ditanyakan di LKS (2) menganalisis masalah, yaitu siswa berpikir dan memilih rencana penyelesaian masalah yang tepat dan sesuai prosedur dalam menyelesaikan masalah, langkah siswa meninjau masalah secara kreatif dari berbagai sudut pandang, (3) mencari kemungkinan apa yang diketahui, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya, (4) melaksanakan strategi penyelesaian masalah, yaitu langkah siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk penyelesaian masalah, siswa berdiskusi saling bertanya tentang rencana dan prosedur penyelesaian (5) melakukan verifikasi jawaban, yaitu langkah- langkah siswa mengambil atau merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan, evaluasi atau pembuktian jawaban yang telah diperoleh dalam tahap ini siswa membuat jawaban
- 4) Pembelajaran langsung adalah pembelajaran pendengkatan saintifik yaitu mengamati, menanya, mencoba/ mengumpulkan, menalar, dan mengkomunikasikan
- 5) Peningkatan kemampuan matematis (kemampuan penalaran dan komunikasi matematis) adalah gain ternormalisasi yang diperoleh dari perbandingan antara selisih skor *Pretes* dan skor *postest* dengan selisih skor maksimal ideal dan skor *pretes*.

#### **E. Pengembangan Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa tes dan nontes. Instrumen tes terdiri dari seperangkat soal terkait dengan kemampuan awal matematis, kemampuan penalaran matematis, dan kemampuan komunikasi matematis, sedangkan instrumen nontes berupa skala sikap. Terdapat enam tahapan dalam pengembangan instrument (Siregar, A. P., 2018) yakni:

- 1) Membuat kisi-kisi instrumen berdasarkan indikator dan membuat pedoman penskoran.
- 2) Berkonsultasi kepada pembimbing terkait dengan penilaian ahli.
- 3) Melakukan *judgment* instrumen kepada beberapa guru dan dosen.
- 4) Merevisi hasil validasi terkait masukan guru dan dosen.
- 5) Melakukan uji coba instrumen kepada siswa guna melakukan validitas empiris.
- 6) Menganalisis hasil uji coba instrumen guna diperoleh validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

Telah diungkapkan sebelumnya, bahwa instrument yang dikonsultasikan dengan pembimbing selanjutnya diuji validitas muka dan isinya. Validasi ini dilakukan oleh siswa sekolah yang berbeda dengan kemampuan siswa lebih atau sama, dan seorang dosen yang sedang mengampuh mata kuliah berkaitan dengan geometri. Validitas muka dan isi dilakukan untuk melihat keterbacaan redaksional pada instrumen penelitian. Hasil penilaian validitas muka dan isi ini kemudian diuji guna melihat keseragaman hasil validasi tersebut. Adapun hipotesis yang diajukan adalah:

H<sub>0</sub>: Para validator memberikan pertimbangan yang seragam

H<sub>1</sub>: Para validator memberikan pertimbangan yang tidak seragam

Uji hipotesis di atas menggunakan statistik *Q-Cochran* dengan kriteria pengujian terima H<sub>0</sub> jika nilai probabilitas (*Asymp.Sig.*) lebih besar dari = 0,05, sedangkan pada keadaan lainnya H<sub>0</sub> ditolak. Selain itu, uji keterbacaan dilakukan juga kepada tiga orang siswa kelas XII SMA. Siswa tersebut diberi soal yang telah direvisi guna melihat apakah soal tersebut dapat dimengerti dengan baik oleh siswa terkait dengan kejelasan gambar, simbol, maupun maksud pertanyaan soal tersebut, Validitas selanjutnya adalah validitas empiris, yakni soal tes diberikan kepada sekelompok siswa pada sekolah yang representatif dengan sampel penelitian. Validasi ini dilakukan guna diperolehnya validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran untuk masing-masing butir soal. Validitas empiris tidak hanya dilakukan untuk instrumen berbentuk tes, tetapi juga instrumen non tes, yakni angket skala *sikap* (pada instrumen non tes hanya melihat validitas butir soal dan reliabilitasnya saja).

Uji reliabilitas, validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda butir soal menggunakan beberapa rumus, perhitungan selanjutnya dilakukan dengan bantuan SPSS 21 dan *Microsoft Office Excel*. Uji tersebut perlu dilakukan diantaranya untuk: (1) Mengetahui valid suatu soal; (2) Menghitung item soal terhadap keseluruhan soal tes dengan cara korelasi skor item soal dengan skor keseluruhan soal; (3) Mengetahui kategori suatu butir soal untuk diperoleh soal dengan tingkat sukar, sedang, atau mudah; (4) Menganalisa item soal dapat membedakan kemampuan siswa yang dapat menjawab soal, untuk mengetahui kemampuan penguasaan materi atau jika hanya menjawab seadanya. Untuk menguji validitas butir soal, diajukan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0$ : Tidak terdapat korelasi positif antara skor butir soal dan skor total.

$H_1$ : Terdapat korelasi positif antara skor butir soal dan skor total.

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis di atas adalah rumus *Product Moment Person*. Kriteria pengujian adalah jika nilai *Sig.* lebih besar dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Butir soal dikategorikan valid apabila  $r_{hitung}$  lebih besar dari  $r_{tabel}$ . nilai *Sig.* kurang dari 0,05, dalam keadaan lainnya butir soal tersebut tidak valid.

Uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis dengan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* untuk soal uraian, sedangkan teknik *Guttman Split-Half* untuk soal pilihan ganda., Interpretasi besarnya koefisien korelasi validitas berdasarkan patokan menurut Arikunto (2012) adalah: sebagaimana dapat dilihat Tabel 3.3 berikut ini.

**Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas**

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

Kriteria tingkat kesukaran soal yang digunakan dalam uji coba soal kemampuan penalaran dan komunikasi matematis (Astuti, 2009), seperti pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran**

<b>Tingkat Kesukaran</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,00 \leq TK \leq 0,15$	Sangat Sukar
$0,16 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < TK \leq 0,80$	Mudah
$0,80 < TK \leq 1,00$	Sangat Mudah

Selanjutnya, untuk menghitung daya pembeda, beberapa urutan yang utamanya dilakukan terlebih dahulu, yakni: (1) Menentukan urutan siswa dari skor maksimal sampai skor minimal; (2) Menentukan kelompok atas dan kelompok bawah dengan cara menetapkan 27% banyaknya dari keseluruhan siswa yang memiliki skor maksimal sebagai kelompok atas dan 27% dari keseluruhan siswa yang memiliki skor minimal sebagai kelompok bawah; (3) Menghitung daya pembeda menggunakan rumus yang diadaptasi dari Depdiknas (2008). Adapun kategori daya pembeda butir soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3.5 Klasifikasi Daya Pembeda**

<b>Daya Pembeda</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,00 \leq DP \leq 0,15$	Sangat Sukar
$0,16 < DP \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < DP \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < DP \leq 0,80$	Mudah
$0,80 < DP \leq 1,00$	Sangat Mudah

Berikut ini penjelasan lebih rinci mengenai pengembangan masing-masing instrumen tersebut.

### 1. Tes Kemampuan Awal Matematis

Tes kemampuan awal matematis (KAM) merupakan tes berbentuk pilihan berganda yang terdiri atas 10 butir soal esai dengan soal yang terdapat pada tes KAM diperoleh dari buku teks matematika SMA terbitan buku sekolah elektronik.



Materi yang dipilih merupakan beberapa materi pertimbangan yang masih berhubungan dengan materi saat pelaksanaan penelitian, yakni Segitiga dan kesebangunan, Phytagoras, trigonometri. Dari 10 butir soal dengan alokasi waktu 90 menit, kelengkapan kisi-kisi tes KAM dapat dilihat pada Lampiran B. Untuk mengetahui kesetaraan rata-rata kelompok eksperimen dan kontrol maka kita bagi dalam tiga kategori, yaitu kelompok tinggi, sedang dan rendah skor rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan deviasi standar ( $S_d$ ) yaitu dengan ketentuan seperti Tabel 3.6 Berikut;

**Tabel 3.6 Kriteria Pengelompokan Siswa**

Interval Skor Tes KAM	Kelompok siswa
Skor KAM $\geq \bar{x} + SD$	Tinggi
$\bar{x} - SD \leq$ Skor KAM $< (\bar{x}) + SD$	Sedang
KAM $\leq \bar{x} - SD$	Rendah

Keterangan: modifikasi dari Ruseffendi (1991).

Hasil Perhitungan terhadap data KAM diperoleh  $\bar{x} = 81,75$  dengan deviasi standar ( $S_d$ ) = 6,54. Berdasarkan nilai rata-rata dan deviasi standar dari data KAM kedua kelas Eksperimen dan Kontrol, pengelompokan siswa disajikan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Kriteria Pengelompokan Siswa**

Kriteria	Kelompok siswa
KAM $\leq 72,25$	Rendah
$72,25 \leq$ KAM $< 88,33$	Sedang
KAM $< 88,33$	Tinggi

## 2. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pembelajaran PGPSG memperhatikan aspek kemampuan penalaran dan komunikasi matematis serta sikap siswa, dengan mempertimbangkan Kurikulum Nasional 2013 sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran di lokasi penelitian. Adapun perangkat yang dikembangkan oleh peneliti yakni Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Modul, Lembar Kerja Siswa (LKS). RPP yang dikembangkan untuk siswa kelas XII pada semester pertama terdiri dari dua materi pokok yakni Dimensi Tiga. Materi tersebut disampaikan selama 20 jam pelajaran atau 10 kali tatap muka dengan alokasi waktu sekitar 80 menit pertatap muka di kelas dan laboratorium

komputer. LKS siswa dikembangkan berdasarkan kebutuhan, yakni tidak setiap tatap muka diberikan LKS.

Perangkat pembelajaran yang dibuat oleh peneliti telah melalui tahap validasi berupa *professional judgment* dari para pembimbing. Setelah melalui tahap konsultasi dan perbaikan berupa masukan terhadap penyampaian materi yang dituangkan dalam RPP, modul dan LKS, kemudian dilakukan uji coba terbatas kepada siswa untuk dilihat keterbacaan soal yang ada pada LKS. Adanya masukan dari pembimbing diharapkan menghasilkan perangkat pembelajaran yang bermutu sehingga pembelajaran pada saat penelitian dapat berjalan dengan baik.

### **3. Instrumen Tes Matematika**

Soal tes matematika adalah tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa yang berbentuk uraian berjumlah enam soal kemampuan penalaran, dan enam soal kemampuan komunikasi matematis, uraian ini bertujuan untuk melihat proses pengerjaan yang dilakukan siswa agar dapat diketahui sejauh mana siswa mampu bernalar dan menggunakan komunikasi matematis mereka. Soal ini di berikan ke siswa sekolah lain yang memiliki kemampuan yang sama dengan siswa di ajarkan. Dalam penyusunan tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, terlebih dahulu disusun kisi-kisi soal, yang dilanjutkan dengan menyusun soal beserta alternatif kunci jawaban.

#### **3.a Instrumen Tes Penalaran Matematis**

Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa terdiri dari 6 butir soal yang berbentuk uraian. Untuk memberikan penilaian yang objektif, kriteria pemberian skor untuk tes kemampuan penalaran matematis yang berpedoman pada Ansari (2003) disajikan pada Tabel 3.8 berikut.

**Tabel 3.8 Pedoman Pemberian Skor Tes Penalaran Matematis**

Skor	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3
	Kemampuan menyatakan situasi masalah dengan menggunakan gambar dan fakta dalam menyelesaikan masalah.	Kemampuan menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argument logis.	Kemampuan menyelesaikan masalah dengan mengikuti argument-argument logis dan menarik kesimpulan logis dari penyelesaian soal.
0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang di berikan tidak berarti apa-apa.		
1.	Dapat menyatakan situasi masalah dengan menggunakan gambar dan fakta	Hanya sebahagian dapat menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argument-argument logis	Hanya sebahagian dapat menyelesaikan situasi masalah dengan mengikuti argument-argument logis
2.	Hampir sebagian aspek masalah dengan menggunakan fakta dalam menyelesaikan soal dengan benar	Hampir sebagian aspek masalah dengan menggunakan fakta dalam menyelesaikan soal dengan benar	Hampir sebagian aspek masalah dengan menggunakan fakta dalam menyelesaikan soal dengan benar
3.	Semua aspek dari pertanyaan masalah dengan menggunakan fakta untuk menjawab dengan benar.	Semua aspek dari pertanyaan masalah dengan menggunakan fakta untuk menjawab dengan benar	Semua aspek dari pertanyaan masalah dengan menggunakan fakta untuk menjawab dengan benar
4.	Dapat menarik kesimpulan logis dari fakta untuk penyelesaian yang diperoleh dengan lengkap/jelas dan benar.	Dapat menarik kesimpulan logis dari pertanyaan yang diperoleh dengan lengkap/jelas dan benar.	Dapat menarik kesimpulan logis dari penyelesaian yang diperoleh dengan lengkap/jelas dan benar.

Diadaptasi dari Cai, lane, dan Jacobsin (1996), Ansari (2003). *Holistic Scoring Rubrics*.

Hasil perhitungan uji validitas butir soal tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis pada materi geometri tiga dimensi, diuji statistik menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* untuk soal uraian. Kriteria pengujian jika

$r_{hit}(r_{xy}) > r_{tab} = 0,303$ , maka  $H_0$  di terima. Hasil perhitungan validitas butir soal terlihat pada Tabel 3.9 dan reliabelitas tes terlihat pada Tabel 3.10

**Tabel 3.9 Hasil Rekapitulasi Uji Validitas dan Reliabilitas Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

Reliabilitas		No.	Validitas	
$r_{11}$	Tingkat		Korelasi	Interpretasi
0,56	Sedang	1	0,11	Tidak Valid
		2	0,64	Valid
		3	0,63	Valid
		4	0,65	Valid
		5	0,68	Valid
		6	0,59	Valid

Berdasarkan Tabel 3.9 di atas, nomor 2, 3, 4, dan 5 merupakan dari 4 soal nomor validitasnya tergolong tinggi dan secara keseluruhan tergolong signifikan, maka soal tersebut tetap dipakai, dan soal No. 6 validitas tergolong cukup, sedangkan No. 1 merupakan soal validitas tergolong sangat rendah dan tidak signifikan, maka peneliti mengganti soal tersebut atas saran dari dosen pembimbing. Kriteria tingkat kesukaran soal digunakan dalam uji coba soal kemampuan penalaran dan komunikasi matematis (Astuti, 2009). Selanjutnya, untuk menghitung daya pembeda, beberapa urutan yang utamanya dilakukan terlebih dahulu, yakni: (1) Menentukan urutan siswa dari skor maksimal sampai skor minimal; (2) Menentukan kelompok atas dan kelompok bawah dengan cara menetapkan 27% banyaknya dari keseluruhan siswa yang memiliki skor maksimal sebagai kelompok atas dan 27% dari keseluruhan siswa yang memiliki skor minimal sebagai kelompok bawah; (3) Menghitung daya pembeda menggunakan rumus yang diadaptasi dari (Siregar, A. P., 2018). Adapun tingkat kesukaran terlihat pada tabel 3.11 dan kategori daya pembeda butir soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3.10 Hasil Rekapitulasi Uji Daya Beda dan Tingkat Kesukuran Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

No.	Hasil Daya Beda	Interpretasi	Indeks Kesukuran	Interpretasi
1	0,03	Buruk	0,47	Sedang
2	0,64	Baik	0,57	Sedang
3	0,28	Cukup	0,60	Sedang
4	0,39	Cukup	0,79	Mudah
5	0,36	Cukup	0,63	Sedang
6	0,58	Baik	0,52	Sedang

Berdasarkan pada Tabel 3.10 terlihat soal nomor 1 sangat sukar, Soal nomor 2, 3,5, dan 6 di interpretasi sedang, sedangkan soal nomor 4 mudah. Hasil uji coba reliabelitas tes untuk kemampuan penalaran matematis diperoleh koefisien korelasinya sebesar 0,56 yang artinya interpretasi tingkat reliabelitas untuk soal tes kemampuan penalaran matematis dikategori sedang. Hal ini soal tes kemampuan penalaran telah memenuhi karakteristik sebagai alat pengumpul data. Kisi-kisi dan perangkat selengkapnya terlampir pada lampiran C-1.

### 3. b. Instrumen Tes Komunikasi Matematis

Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa terdiri dari 6 butir soal yang berbentuk uraian. Untuk memberikan penilaian yang objektif, kriteria pemberian skor untuk tes kemampuan penalaran matematis yang berpedoman pada Sudrajat (2010) disajikan pada Tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3.11 Pedoman Pemberian Skor Kemampuan Komunikasi Matematis**

Skor	Menulis	Menggambar	Ekspresi Matematis
0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.		
1	Hanya sedikit dari penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematis yang benar.	Hanya sedikit dari gambar, diagram, atau tabel yang benar.	Hanya sedikit dari model matematis yang benar.
2	Penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel namun kurang lengkap dan benar.	Membuat model matematis dengan benar, namun salah mendapatkan solusi.

	secara matematis masuk akal, namun hanya sebagian yang benar.		
3	Penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar, yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematis masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat kesalahan bahasa.	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar.	Membuat model matematis dengan benar kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap.
4	Penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematis masuk akal dan jelas, serta tersusun secara logis.	Memberikan penjelasan dengan menggunakan gambar, fakta, dan hubungan dalam menyelesaikan soal.	Membuat model matematis dengan penjelasan benar kamlumat yang tersusun secara lengkap dan logis.
	Skor maksimal= 4	Skor maksimal= 4	Skor maksimal= 4

(Menggunakan *Holistic Scoring Rubrics* diadaptasi dari Astuti (2009))

Perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas menggunakan *MS. Excel* untuk menghitung hasil uji validitas tes kemampuan penalaran matematis siswa dapat diinterpretasikan dalam rangkuman yang disajikan pada Tabel 3.12 dan Tabel 3. berikut ini.

**Tabel 3.12 Hasil Rekapitulasi Uji Validitas dan Reliabilitas**

**Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

Reliabilitas		No.	Validitas	
<i>r<sub>11</sub></i>	Tingkat		Korelasi	Interpretasi
0,71	Tinggi	1	0,49	Valid
		2	0,58	Valid
		3	0,85	Valid
		4	0,61	Valid
		5	0,62	Valid
		6	0,78	Valid

Pada Tabel 3.12 terlihat hasil uji coba reliabilitas tes untuk kemampuan komunikasi matematis diperoleh koefisien korelasinya sebesar 0,71, artinya interpretasi tingkat reliabilitas untuk soal tes kemampuan komunikasi matematis

tergolong tinggi dan secara keseluruhan tergolong signifikan, maka soal tersebut tetap dipakai. Hasil rekapitulasi uji taraf kesukaran instrument tes kemampuan komunikasi matematis terlihat pada Tabel 3.13

**Tabel 3.13 Hasil Rekapitulasi Uji Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

No.	Hasil Daya Beda	Interpretasi	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,11	Buruk	0,66	Sedang
2	0,14	Buruk	0,70	Sedang
3	0,47	Baik	0,60	Sedang
4	0,44	Baik	0,71	Mudah
5	0,33	Cukup	0,63	Sedang
6	0,50	Baik	0,60	Sedang

### 3.c. Angket Skala Sikap

Angket skala sikap digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika, pembelajaran Geometri metode *Problem Solving* berbantuan Geogebra (PGPSG), dan soal-soal penalaran dan komunikasi matematis. Instrumen skala sikap dalam penelitian ini terdiri dari 35 butir pertanyaan dan diberikan kepada siswa kelompok eksperimen setelah semua kegiatan pembelajaran berakhir yakni setelah postes. Dari hasil data yang di peroleh melalui Spss 20. Terdapat 7 butir pertanyaan yang tidak valid yakni; nomor 4, 12, 20, 23, 32, 34, dan 35. Peneliti mendiskusikan terlebih dahulu dengan dosen pembimbing untuk merevisi kalimat angket pada instrument sikap.

Model skala yang digunakan adalah model skala Likert. Derajat penilaian terhadap suatu pernyataan tersebut terbagi ke dalam 4 kategori, yaitu: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Dalam menganalisis hasil skala sikap, skala kualitatif tersebut ditransfer ke dalam skala kuantitatif. Pemberian nilainya dibedakan antara pernyataan yang bersifat positif dengan pernyataan yang bersifat negatif. Jika pernyataan dalam angket adalah pernyataan yang bersifat positif, maka siswa yang memberikan pernyataan SS diberi nilai 4, S diberi nilai 3, TS diberi nilai 2, dan STS diberi nilai 1. Jika pernyataan dalam angket adalah pernyataan negatif, maka siswa yang memberikan pernyataan SS diberi nilai 1, S diberi nilai 2, TS diberi nilai 3, dan STS diberi nilai

4. Lembar observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengamati dan

menelaah aktivitas siswa dan guru dalam pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk memberikan refleksi pada proses pembelajaran geometri berbantuan Geogebra, agar pembelajaran berikutnya dapat menjadi lebih baik dari pada pembelajaran sebelumnya dan sesuai dengan skenario yang telah dibuat.

#### **F. Teknik Analisa Data**

Terdapat dua jenis data yang dianalisis, yaitu data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa, dan data kualitatif berupa observasi selama pembelajaran berlangsung dan lembar kuesioner angket. Data-data kualitatif diperoleh melalui lembar observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung, dan lembar kuesioner untuk sikap siswa dalam memakai GeoGebra, menganalisis hasil pekerjaan siswa.

Analisis data Kuantitatif berupa soal pretes dan posttest matematika, dan angket skala sikap siswa. Untuk pengolahan data peneliti menggunakan software SPSS 20 dan Microsoft Excel 2007. Dalam penelitian ini peneliti ingin melihat perbedaan rerata peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran geometri berbantuan Geogebra dan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional, interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan kelompok siswa, korelasi kedua kemampuan matematis, korelasi sikap siswa dengan kemampuan penalaran matematis dan untuk melihat korelasi sikap siswa dengan kemampuan komunikasi matematis.

- a. Kategori kemampuan matematis siswa: pengelompokan siswa didasarkan pada kemampuan matematika sebelumnya dan terdiri dari tiga kelompok, yakni kelompok tinggi, sedang dan rendah dengan perbandingan 25%, 50% dan 25% (Trianto, 2007).
- b. Memberikan skor jawaban siswa sesuai dengan kunci jawaban dan sistem penskoran yang digunakan.
- c. Membuat tabel skor Pretes dan postes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- d. Peningkatan pembelajaran yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi, yaitu:

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

Kriteria gain ternormalisasi (Meltzer, 2002) seperti tabel di bawah.



**Tabel 3.14 Kriteria Skor Gain Ternormalisasi**

Skor Gain	Interpretasi
$0,7 < g \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

- e. Menghitung skor deskriptif skor hasil *Pretest*, *posttest*, dan gain ternormalisasi.
- f. Menguji normalitas data skor *Pretest* dan gain ternormalisasi kemampuan penalaran dan komunikasi matematis menggunakan uji statistik *Shapiro-Wilk* untuk data yang kurang dari 50, dan *Kolmogorov-Smirnov* untuk data yang lebih dari 50.
- g. Menguji homogenitas varians tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis menggunakan uji statistik *Levene's Test*.
- h. Jika sebaran data normal dan homogen maka pengujian selanjutnya untuk menguji hipotesis digunakan uji-*t*, jika sebaran data normal dan tidak homogen maka pengujiannya menggunakan uji-*t'*.
- i. Jika ada data yang diperoleh dalam penelitian ini tidak berdistribusi normal salah satu kelompok atau kedua kelompok maka pengujiannya menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.
- j. Untuk menghitung korelasi, data diuji menggunakan rumus Korelasi *Spearman*.

Secara umum analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.15 Keterkaitan Pertanyaan Penelitian, Hipotesis Penelitian, dan Kelompok Data**

No	Rumusan Masalah	Kelompok Data	Analisis Data	Statistik
1.	Apakah terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pengajaran PGPSG dari pada siswa yang memperoleh Pembelajaran (PL) berdasarkan keseluruhan.	PMAK,	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
		PMBK	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>

2.	Apakah terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pengajaran PGPSG dari pada siswa yang memperoleh Pembelajaran (PL) berdasarkan keseluruhan.	KMAK,	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann – Whitney</i>
		KMBK	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann - Whitney</i>
3.	Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan Penalaran matematis siswa yang memperoleh pengajaran PGPSG dari pada siswa yang memperoleh Pembelajaran (PL) berdasarkan KAM (tinggi, sedang, rendah).	PMAT PMBT	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann – Whitney</i>
		PMAS PMBS	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann - Whitney</i>
		PMAR PMBR	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
4.	Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan Penalaran matematis siswa yang memperoleh pengajaran PGPSG dari pada siswa yang memperoleh Pembelajaran (PL) berdasarkan KAM (tinggi, sedang, rendah)	PMAT PMBT	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
		PMAS PMBS	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann – Whitney</i>
		PMAR PMBR	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
5.	Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan Komunikasi matematis siswa yang memperoleh pengajaran PGPSG dari pada siswa yang memperoleh Pembelajaran (PL) berdasarkan berdasarkan KAM(tinggi, sedang, rendah).	PMAT PMBT	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann – Whitney</i>
		PMAS PMBS	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann - Whitney</i>
		PMAR PMBR	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
6.	Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan Komunikasi matematis siswa yang memperoleh pengajaran PGPSG dari pada siswa yang memperoleh Pembelajaran (PL) berdasarkan berdasarkan KAM(tinggi, sedang, rendah).	PMAT PMBT	Tidak Berdistribusi Normal	Uji <i>Mann - Whitney</i>
		PMAS PMBS	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
		PMAR PMBR	Berdistribusi Normal	Uji- <i>t</i>
7.	Apakah terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran PGPSG dan PL) dan kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian maupun peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis.	PMA, KMA  PMB, KMB	Tidak Berdistribusi Normal	Analisis Grafik

8.	Korelasi antara kemampuan penalaran dan komunikasi matematis pada pembelajaran PGPSG	PMA, KMA	Tidak Berdistribusi Normal	Korelasi <i>Spearman</i>
9.	Bagaimana sikap positif siswa yang mendapatkan pembelajaran geometri metode <i>Problem Solving</i> berbantuan GeoGebra	PMA, KMA	-	Skala likert

### G. Prosedur Penelitian

Terdapat tiga tahapan besar pada prosedur penelitian yang dilakukan, yakni tahap persiapan, pelaksanaan, dan pengolahan data. Prosedur tersebut dapat digambarkan dalam diagram alur berikut ini.

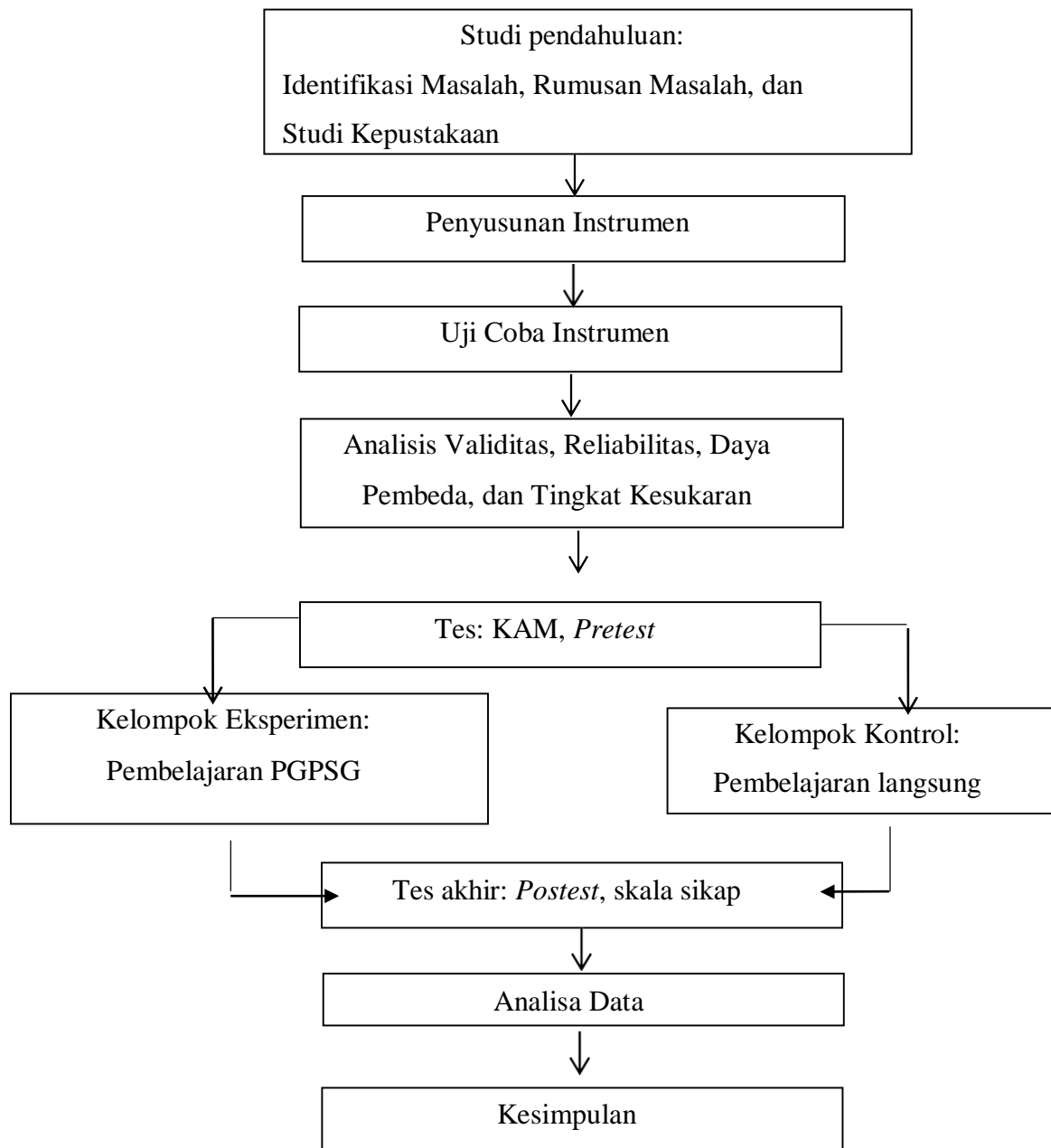
Secara lengkap, uraian mengenai prosedur penelitian dijabarkan sebagai berikut:

#### 1. Persiapan

Setelah peneliti merumuskan masalah penelitian, langkah selanjutnya adalah menyusun instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran. Instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran tersebut kemudian divalidasi untuk selanjutnya dilakukan perbaikan dalam beberapa hal. Setelah hasil uji coba diperoleh, kemudian dilakukan analisis dengan tujuan diperoleh gambaran instrumen dan perangkat yang baik untuk selanjutnya digunakan selama penelitian.

#### 2. Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada dua sekolah yang sebelumnya dipilih sebagai tempat penelitian. Setelah mengurus perijinan pada pihak terkait, langkah selanjutnya adalah melakukan observasi ke sekolah yang dijadikan tempat penelitian. Selama melakukan observasi, melalui diskusi dan pertimbangan yang dilakukan oleh guru mata pelajaran matematika dan pihak sekolah, ditentukanlah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebagai sampel penelitian. Kegiatan selanjutnya adalah memberikan tes KAM kepada kedua kelompok, dilanjutkan dengan pemberian *Pretes* kemampuan penalaran dan berpikir kreatif matematis. Penerapan pembelajaran dengan PGPSG dilakukan pada kelompok eksperimen, sedangkan pembelajaran langsung diterapkan pada kelompok kontrol. Diakhir pertemuan kedua kelompok diberikan postes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis dan sikap siswa.



**Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian**