

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif dan penelitian eksperimen. Pada penelitian ini ada dua kelompok subjek penelitian yaitu kelompok eksperimen melakukan pembelajaran dengan menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan kelompok kontrol melakukan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra. Kedua kelompok ini diberikan pretest dan posttes dengan menggunakan instrumen yang sama. Fraenkel dkk (1993) menyatakan bahwa penelitian eksperimen adalah penelitian yang melihat pengaruh-pengaruh dari variabel bebas terhadap satu atau lebih variabel yang lain dalam kondisi yang terkontrol. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu *Problem Based Learning* dengan berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* dengan berbantuan Geogebra, Sedangkan variabel terikatnya yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa.

Metode kuantitatif digunakan untuk memperoleh gambaran tentang sikap siswa terhadap *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* dengan berbantuan Geogebra untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan komunikasi matematis siswa, pada materi dimensi tiga. Pertimbangan pemilihan materi dilakukan setelah melakukan survey dan melakukan konsultasi dengan guru bidang studi matematika tempat Penulis melakukan penelitian, serta ketepatan materi tersebut dengan waktu pelaksanaan penelitian. Untuk mendalami pengaruh penggunaan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, maka dalam penelitian ini perlu mengadopsi pendekatan yang komprehensif dan terstruktur. Pertama dapat dilakukan tinjauan literatur mendalam yang fokus pada hasil-hasil penelitian terkait implementasi *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dalam pembelajaran matematika. Pemahaman mendalam tentang temuan-temuan

sebelumnya dapat memberikan landasan kuat untuk merancang metodologi penelitian. Selanjutnya, desain penelitian dapat melibatkan instrumen pengukuran yang sesuai dengan tujuan penelitian, seperti pretest dan posttest yang diarahkan untuk mengukur perubahan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian juga perlu mempertimbangkan faktor-faktor kontekstual, seperti durasi penerapan *Problem Based Learning*, karakteristik siswa, dan metode evaluasi yang digunakan.

Penelitian ini menggunakan statistika deskriptif dan inferensial. Statistika deskriptif digunakan untuk menjawab pertanyaan deskriptif. Statistika inferensial digunakan untuk menjawab dan menganalisis pertanyaan hipotetik oleh karena itu termasuk penelitian kuasi eksperimen. Adapun metode kuantitatif berupa analisis data yang mengkombinasikan desain faktorial 3x2 dan menggunakan *one group pretest-posttest design* atau desain kuasi eksperimen. Selain itu untuk mengetahui ada tidaknya korelasi kemampuan komunikasi matematis dengan tingkat kemandirian belajar siswa, maka kelas eksperimen juga diberikan angket tingkat kemandirian belajar siswa diakhir pembelajaran. Angket ini digunakan dengan tujuan melihat bagaimana tingkat kemandirian belajar siswa yang menerapkan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra. Desain ditampilkan dengan Tabel.3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1. Desain Penelitian Eksperimen

a. *One group pretest-posttest design*

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	O	X	O

Menurut Sugiono (2014) mengemukakan *One Group Pretest- Posttest Design* adalah desain penelitian yang terdapat pretest, sebelum diberi perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan dan sudah diberikan perlakuan kemudian diperoleh posstest.

b. *Pretest-posttest control group design*

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	Y	O

Menurut Sugiyono (2017) *Pretest and Posttest Control Group Design* merupakan pendekatan yang paling populer dalam kuasi eksperimen, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dipilih bukan dengan cara random. Kedua kelas tersebut diberi pretest dan posttest dan hanya kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

c. *Two factor experiments*

Kelas TKB	Eksperimen (X_1)	Kontrol (X_2)
Rendah (Y_1)	X_1, Y_1	X_2, Y_1
Sedang (Y_2)	X_1, Y_2	X_2, Y_2
Tinggi (Y_3)	X_1, Y_3	X_2, Y_3

Karena dalam desain kuasi eksperimen yang digunakan yaitu *non equivalent group control design* yang memungkinkan masing-masing kelompok untuk mendapatkan perlakuan dari pada hanya satu kelompok saja yang tidak mendapatkan perlakuan (Gall, Gall dan Borg, 2007). Sehingga desain yang digunakan adalah desain faktorial 2 x 3. Desain faktorial 3x2, untuk melihat peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang ditinjau dari tingkat kemandirian belajar siswa pada pembelajaran disajikan dalam Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Desain Faktorial dari Skor Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Belajar dengan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan DI berbantuan Geogebra Ditinjau dari Tingkat Kemandirian Belajar

Kemampuan yang diukur		Pembelajaran							
Model Pembelajaran		PBL Geo				DI Geo			
TKB	Tinggi	0,90	0,92	0,79	0,64	0,83	0,62	0,77	0,47
		0,80	0,86	0,88	0,75	0,23	0,60	0,58	0,63
		0,73	0,80	1,00	1,00	0,44	0,54	0,43	0,46
						0,73			
	Sedang	0,83	0,92	0,86	0,69	0,80	0,86	0,45	0,47
		0,71	0,67	0,57	0,69	0,46	0,50	0,50	0,50
		0,44	0,56	0,69		0,09	0,36	0,54	
	Rendah	0,91	0,85	0,86	0,69	0,63	0,36	0,73	0,73
		0,64	0,62	0,79	0,60	0,08	0,40	0,40	0,50
		0,67	0,67	0,64		0,29	0,13	0,29	

Keterangan:

PBL Geo : *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra

DI Geo : *Direct Instructation* Berbantuan Geogebra

Siswa termasuk dalam kategori tingkat kemandirian belajar rendah, sedang dan tinggi peningkatan kemampuan komunikasi matematis dalam penerapan pembelajaran adalah pada lampiran C.3 dan lampiran C.4.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XII pada salah satu SMA Negeri Tahun ajaran 2023/2024. Untuk pemilihan sampel, penulis menggunakan metode *simple random sampling* dengan cara undian.

Responden sampel dalam penelitian ini dipilih siswa kelas XII yang didasarkan pada pertimbangan antara lain: siswa kelas X merupakan siswa baru yang berada dalam SMA Negeri sehingga perlu penyesuaian, sedangkan siswa kelas XI dimungkinkan gaya belajarnya sudah terbentuk sehingga sulit untuk diarahkan. Oleh karena itu Penulis memilih kelas XII sebab mudah untuk

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

diarahkan dan materi yang diajarkan sesuai dengan pilihan materi dari peneliti. Dari delapan kelas XII yang ada di SMA Negeri yang setiap kelompok kelasnya memiliki karakteristik yang sama, dipilih dua kelas secara acak dengan cara mengundi untuk dijadikan sampel penelitian. Teknik acak kelas ini digunakan karena Setiap kelas dari seluruh kelas yang ada mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel penelitian. Terpilihlah kelas XII MIPA 3 dan XII MIPA 4 dengan jumlah siswa 35 untuk XII MIPA 3 dan 34 untuk XII MIPA 4 sebagai sampel penelitian, kemudian dari dua kelas tersebut dipilih secara acak, satu kelas digunakan sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi digunakan sebagai kelas kontrol.

3.3 Variabel penelitian

Dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (*independent variable*), variabel terikat (*dependent variable*), dan variabel kontrol (kovariat). Rincian variabel adalah sebagai berikut;

- a. Variabel bebas (*independent variable*) dalam penelitian ini adalah perlakuan dalam pembelajaran yang diberikan, yaitu *Problem Based Learning* dengan berbantuan Geogebra pada kelas eksperimen dan *Direct Instruction* dengan berbantuan Geogebra pada kelas kontrol.
- b. Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.
- c. Variabel kontrol (kovariat) dalam penelitian ini adalah tingkat kemandirian belajar siswa. Tujuan pengkajian terhadap tingkat kemandirian belajar siswa adalah untuk mengetahui apakah pembelajaran yang diterapkan dapat digunakan untuk semua kategori tingkat kemandirian belajar siswa atau hanya pada kategori tingkat kemandirian belajar tertentu. Jika terjadi peningkatan pada setiap kategori tingkat kemandirian belajar siswa, maka pembelajaran yang digunakan cocok untuk diterapkan pada semua level kemampuan.

3.4 Instrumen penelitian

Arifin (2016) menyatakan prestasi belajar, atau pencapaian, merupakan hasil dan temuan dari upaya yang terkait dengan aspek kognitif atau pengetahuan. Melalui pemanfaatan instrumen evaluasi pembelajaran, pencapaian hasil belajar dapat dinilai. Dalam konteks ini, penekanan diberikan pada penilaian kemampuan komunikasi matematis siswa sebagai indikator utama prestasi belajar.

Selain itu, dua jenis instrumen penelitian digunakan dalam penelitian ini: instrumen tes dan instrumen non-tes. Tes terdiri dari pertanyaan tentang kemampuan komunikasi matematis siswa dengan materi Dimensi Tiga. Guru kemudian mengevaluasi dan menganalisis jawaban siswa. Instrumen tes berfungsi sebagai alat ukur prestasi belajar siswa pada komponen pengetahuan (Arifin, 2016), yang senada dengan Arikunto (2006) yang menulis bahwa instrumen tes digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki siswa. Instrumen non-tes digunakan sebagai alat ukur aspek sikap dan keterampilan, yang bermanfaat guna memberi tahu produk dan kualitas (Lestari dan Yudhanegara, 2015). Ranah afektif diteliti dan diamati yaitu tingkat kemandirian belajar siswa. Instrumen tes dalam penelitian ini yaitu tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang terdiri dari pretest dan posttest. Penulis mengambil materi dalam penelitian ini adalah dimensi tiga. *Pretest* dilaksanakan sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *posttes* dilaksanakan pada akhir pembelajaran, tepatnya setelah dilaksanakannya treatment atau perlakuan tertentu. Kedua tes diberikan kepada kedua kelas sample. Soal yang diberikan di *pretes* dan *posttes* identik sama dan merupakan soal uji kemampuan komunikasi matematis siswa sesuai dengan indikator – indikatornya. Soal tes yang digunakan haruslah soal yang sudah valid Setelah dilakukan uji coba soal.

Pedoman dalam menyebarkan angket adalah alat non-tes tambahan melalui angket tingkat kemandirian belajar siswa. Lembar angket digunakan untuk mengamati aktivitas pembelajaran. Pengamatan aktivitas siswa dan guru yang berkaitan dengan pembelajaran yang menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra sebagai hal-hal yang diamati. Pengamatan aktivitas proses belajar mengajar di kelas dilakukan oleh 2 orang pengamat. Angket berfungsi mengarahkan guna memperoleh informasi yang lebih sesuai fakta. Selain itu,

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pedoman ini berfungsi sebagai pengumpul data terkait variabel yang akan di lihat responsive sikap siswa. Hal ini dianggap mewakili atribut subjek penelitian dalam tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah pada tingkat kemandirian belajar siswa.

Sifat representatif dan mencerminkan variabel yang diukur merupakan kondisi instrumen yang harus dipenuhi. Diperlukan rencana yang matang dalam proses pembuatan suatu instrumen.

1) Item-item instrumen tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Soal tes kemampuan komunikasi matematis mencakup lima soal yang merepresentasikan lima indikator kemampuan komunikasi dari indikator-indikator berdasarkan Ross (Nurlaelah, 2009).

- a. Soal nomor satu memuat indikator pertama yaitu menggambarkan situasi masalah dan solusinya dengan penggunaan berbagai representasi. Penyelesaian soal jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang juga dapat dilakukan secara aljabar.
- b. Soal nomor dua memuat indikator kedua yaitu menyatakan hasil dalam bentuk tertulis dalam penyelesaian soal pokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang.
- c. Soal nomor tiga memuat indikator ketiga yaitu menggunakan matematika representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya dalam penyelesaian soal pokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang.
- d. Soal nomor empat memuat indikator keempat yaitu membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis dalam penyelesaian soal pokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang.
- e. Soal nomor lima memuat indikator kelima yaitu menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat dalam penyelesaian soal pokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang.

Selengkapnya instrumen tes kemampuan komunikasi matematis, lihat Lampiran A.3.

- 2) Instrumen non-tes tingkat kemandirian belajar siswa
 - a. Beberapa Penulis yang relevan mengkaji definisi istilah tersebut, untuk membuat instrumen non-tes tingkat kemandirian belajar siswa, Penelitian ini mendefinisikan tingkat kemandirian belajar berdasarkan definisi yang ada. Selain itu, berbicara tentang definisi operasional, ada delapan indikator tingkat kemandirian belajar. Kedelapan indikator tersebut digabungkan menjadi 35 item atau pernyataan untuk menilai sikap tingkat kemandirian belajar siswa dalam materipokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang. Angket tingkat kemandirian belajar, yang merupakan instrumen non-tes, (Lampiran A.5).
 - b. Instrumen non-tes lain yang digunakan yakni dokumentasi pembelajaran melalui foto dokumentasi dan tambahan informasi. (Lampiran D).
- 3) Pedoman penilaian instrumen dan rubrik alternatif untuk mengevaluasi jawaban soal telah disusun. Proses pemeriksaan terhadap respons siswa terhadap instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan melalui pembuatan rubrik alternatif jawaban, yang mencakup rubrik penskoran dan penilaian secara komprehensif. Rubrik alternatif jawaban, rubrik penskoran, dan jawaban tes kemampuan komunikasi matematis siswa dibuat. (Lampiran A.4).
- 4) Pedoman penskoran instrumen non-tes
Pengukuran instrumen non-tes, angket tingkat kemandirian belajar siswa, pedoman penskoran menggunakan skala Likert lima poin, dengan nilai dari 1 hingga 5. Nilai yang lebih tinggi pada skala tingkat kemandirian belajar menunjukkan sikap pada indikator tingkat kemandirian belajar dalam pokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang.
- 5) Pengujian validitas muka dan validitas isi instrumen

Instrumen diuji validitasnya oleh validator, yang merupakan individu yang memiliki keahlian dalam bidang mereka. Pada titik ini, instrumen diuji untuk validitas muka dan isi. Setelah mendapatkan masukan dan saran dari validator, Penulis kemudian memperbaiki instrumen sesuai dengan hasil telaah validator. Selanjutnya, instrumen para validator memvalidasi data dan saran untuk kemampuan komunikasi matematis dan instrumen non-tes tingkat kemandirian belajar tertulis di Lampiran A.3 dan A.5.

- 6) Pelaksanaan uji coba instrumen
Perizinan dari pihak yang berwenang diperlukan untuk melakukan uji coba instrumen, dilakukan di SMA Negeri untuk siswa yang berada di kelas XII-MIPA II dan menerima materi pokok bahasan jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang. Uji coba dilakukan selama semester ganjil tahun akademik 2023/2024. Data peserta diuji instrumen kemampuan komunikasi matematis, tertulis di Lampiran A.3.
- 7) Pengujian validitas dan reliabilitas instrumen
Menguji validitas dan reliabilitas instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dan tingkat kemandirian belajar siswa. Instrumen tes diuji validitas empiris. sedangkan instrumen non-tes diuji validitas konten.
- 8) Memperbaiki instrumen tes dan non tes tingkat kemandirian belajar siswa
Setelah pengujian validitas dan reliabilitas, dilakukan penyesuaian hasil uji coba untuk menyediakannya untuk tahapan penelitian berikutnya. Tahap (5) sampai dengan Tahap (7) selanjutnya dijelaskan dari sub-bab 3.5

3.5 Validitas dan reliabilitas instrumen

Untuk menelaah tingkat validitas empiris digunakan validitas konten yang didasarkan pada pertimbangan ahli serta validitas internal yang tingkat validitasnya menggunakan *pearsont product moment*.

a. Uji Validitas

Suatu alat evaluasi (instrumen) dikatakan valid bila alat tersebut mampu mengukur apa yang seharusnya diukur (Ruseffendi, 1991). Interpretasi mengenai besarnya koefisien validitas dalam penelitian ini

menggunakan ukuran yang dibuat Guilford (Suherman. dkk, 2003). Koefisien validitas korelasi akan menggunakan rumus *product moment correlation* dengan rumusnya adalah:

$$r_{AB} = \frac{N(\sum AB) - (\sum A)(\sum B)}{\sqrt{\{N(\sum A^2) - (\sum A)^2\}\{N(\sum B^2) - (\sum B)^2\}}}$$

Keterangan:

A : Nilai Sebuah item masing - masing siswa

B : Nilai Semua item masing - masing siswa

$\sum A$: Jumlah Semua nilai A

$\sum B$: Jumlah Semua nilai B

A^2 : Kuadrat dari nilai A

B^2 : Kuadrat dari nilai B

AB : Perkalian antara nilai A dengan B

N : banyaknya subjek

r_{AB} : Nilai korelasi *Product moment Pearson*

Interpretasi mengenai besarnya korelasi dari koefisien validitas butir soal, digunakan uji r hitung $> r$ tabel dimana n adalah jumlah siswa yang diolah dengan taraf kesalahan 5 %. Disajikan r pada tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Instrumen Tes

Koefisien Validitas	Interpretasi Validitas
$0,80 < r_{AB} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{AB} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{AB} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{AB} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{AB} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$r_{AB} \leq 0,00$	Tidak Valid

(Ananda dkk, 2018)

Untuk mengukur reliabilitas instrumen, penelitian menggunakan dua metode, yaitu Alpha Cronbach dan reabilitas eksternal dengan uji pretest. Metode Alpha Cronbach digunakan untuk mengukur konsistensi internal instrumen, sementara reabilitas eksternal melibatkan penggunaan uji pretest untuk mengukur sejauh mana instrumen dapat memberikan hasil yang

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

konsisten jika diukur pada waktu yang berbeda. Dengan kata lain, penelitian menggunakan dua pendekatan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat diandalkan dan memberikan hasil yang konsisten dalam mengukur variabel yang diinginkan. Indikator kemampuan menentukan jenis instrumen yang digunakan untuk menguji kemampuan komunikasi matematis. Komponen yang menunjukkan kemampuan komunikasi adalah sebagai berikut: menunjukkan situasi masalah dan solusinya dengan penggunaan gambar, bagan, tabel, atau aljabar; menyampaikan hasil tertulis; merepresentasikan matematika dengan menyampaikan ide dan solusi matematika; merancang kondisi matematis yaitu menyampaikan ide dan keterangan tertulis; dan penggunaan bahasa dan simbol matematis dengan benar.

Pengujian validitas instrumen riset ini adalah validitas muka, validitas isi, dan validitas empiris (validitas yang terkait dengan kriteria atau validitas berdasarkan kriteria). Validitas muka dan isi dinilai oleh para ahli di bidang mereka. Orang yang memiliki kemampuan untuk memverifikasi validitas muka dan isi suatu instrumen dikenal sebagai validator. Validator validitas muka menilai ketepatan susunan kalimat dan tampilan sajian butir soal. Validator validitas isi menilai ketesesuaian item soal dengan indikator kemampuan komunikasi matematis dan tingkat kemandirian belajar siswa. Alat tes diuji pada penelitian ini:

a. Pengujian Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Instrumen diuji validitas muka dan isi. Lima soal digunakan untuk tes ini.

b. Pengujian Instrumen Tingkat Kemandirian Belajar

Tingkat kemandirian belajar mencakup afektif pengujiannya dilakukan menggunakan angket instrumen tingkat kemandirian belajar. Isi instrumen non-tes tingkat kemandirian belajar diuji dengan metode sama persis seperti pada instrumen kemampuan komunikasi matematis. Yang mana terdiri dari 8 indikator dan 35 item. Skala tingkat kemandirian belajar dibangun berdasarkan skala Likert dengan empat pilihan respons, yaitu

Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

c. Pelaksanaan Uji Coba Instrumen dan Pengujian Validitas Empirik

Validitas muka dan isi instrumen yang telah divalidasi oleh validator kemudian diperbaiki berdasarkan hasil telaah dan rekomendasinya. Setelah soal diperbaiki, instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dan instrumen non- tes angket tingkat kemandirian belajar diuji pada sampel terbatas. Perbaikan termasuk tatanan kalimat, penyesuaian dan konsistensi indikator dengan soal, dan kemonotonan jenis soal. Sebelum instrumen digunakan sebagai pengukur variabel subjek penelitian, tujuannya adalah untuk melakukan perbaikan apabila diperlukan.

1. Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Alat tes kemampuan komunikasi matematis diujicobakan pada 36 siswa pada Kelas XII Mipa II tidak termasuk sampel penelitian. Lampiran B.1 berisi skor uji coba kemampuan komunikasi matematis. Validitas empirik dan reliabilitas uji coba diuji. Menurut Arifin (2016), pengujian validitas empiris instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan penghitungan koefisien korelasi yang menunjukkan hubungan antara skor tes dengan nilai tertentu sebagai tolak ukur. Nilai ulangan harian siswa digunakan dalam uji coba instrumen kemampuan komunikasi matematis dan juga merupakan nilai tertentu yang merupakan skor lain yang sudah baku atau dapat diandalkan. Koefisien korelasi Pearson, sebagai koefisien korelasi *Product-Moment*, adalah koefisien korelasi dengan jenis data interval atau rasio. Formulasnya dapat dilihat dari (Jackson, 2009).

Koefisien korelasi antara nilai hasil tes kemampuan komunikasi matematis dan nilai ulangan siswa adalah 0,635 dalam uji validitas empiris seperti pada Tabel 3.4 berikut ini:

**Tabel 3.4 Output SPSS Uji Validitas
Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Correlations**

Correlations			
		nilai_keseharian	nilai_ujicoba
nilai_keseharian	Pearson Correlation	1	0,898**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	36	36
nilai_ujicoba	Pearson Correlation	0,898**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	36	36

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dengan nilai signifikan 0,00 untuk masing-masing variabel, koefisien korelasi menunjukkan keeratan hubungan yang signifikan. Dengan demikian, alat yang diujicobakan sesuai dengan nilai validitas empiris, sehingga layak untuk digunakan pada tahap penelitian berikutnya. Dilampirkan pula hasil validasi, yaitu koefisien korelasi tiap butir soal kemampuan komunikasi pada Lampiran B.3

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu alat ukur dimaksudkan Sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg) (Suherman dkk, 2003). Penulis menggunakan program Anates Versi 4.0 untuk menghitungnya Seperti pada perhitungan validitas butir soal. Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen digunakan tolok ukur yang ditetapkan Guilford (Suherman 2003). Selain itu, penulis mengikuti pendalaman terkait reliabilitas.

“Reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subyek yang sama. Untuk menghitung reliabilitas Sebuah tes bisa menggunakan Sebuah rumus yang dinamakan *Alpha Cronbach*” (Arikunto, 2006) yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \alpha_h^2}{\alpha_i^2} \right]$$

Keterangan :

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

r_{11} : Koefisien Reliabilitas soal

k : Banyak Butir Soal

$\sum \alpha_h^2$: Jumlah variansi item

α_i^2 : Variansi Total

Hasil *rhitung* dibandingkan dengan *rtabel* dengan kriteria;

- 1) Soal reliabel jika butir soal memiliki $rhitung > rtabel$
- 2) Soal tidak reliabel jika butir soal memiliki $rhitung \leq rtabel$.

Tabel 3.5. Interpretasi Nilai Korelasi Reliabilitas

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

(Ananda, Rusydi dan Fadhli, 2018)

Hasil reliabilitas tes yang dilakukan dengan cara menguji coba tes sebanyak dua kali pada rentang waktu yang berbeda, tes uji coba kedua dilaksanakan seminggu setelah uji coba pertama pada subjek yang sama. Berdasarkan tabel 3.5 hasil uji coba menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki reliabilitas sedang, dengan koefisien reliabilitas kemampuan komunikasi sebesar 0,561. Oleh karena itu, soal yang akan digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian memiliki keajegan yang cukup sehingga layak digunakan untuk tahap penelitian selanjutnya.

Menentukan reliabilitas tes dengan cara diolah menggunakan SPSS 29, dengan subjek penelitian 36 siswa yang didapat adalah 0,942. Didapatkan r dalam kriteria sedang maka soal reliabel. Uji reliabilitas dengan menggunakan Cronbach's Alpha seperti tabel 3.6 dibawah ini:

Tabel 3.6 Output SPSS Uji Reabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,942	2

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

c. Uji Instrumen Non-Tes Tingkat Kemandirian Belajar Siswa

Uji coba non-tes dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas dari setiap butir pernyataan pada skala tingkat kemandirian belajar. Skala tingkat kemandirian belajar sebelumnya telah dikonsultasikan dengan pembimbing satu dan dua dengan mengalami beberapa revisi.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini akan dikumpulkan melalui tes dan nontes. Data yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa dikumpulkan melalui tes (*pretes* dan *posttes*), Sedangkan non tes yaitu melalui observasi. Selanjutnya data yang berkaitan dengan tingkat kemandirian belajar siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dikumpulkan melalui angket. Pernyataan-pernyataan dalam angket ini berupa pernyataan positif dan negatif yang menggambarkan tingkat kemandirian belajar siswa. Angket tingkat kemandirian belajar yang digunakan berbentuk skala likert dengan empat kategori respon yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Setelah data kualitatif dikumpulkan, mereka diproses dan dianalisis untuk menunjukkan hasil penelitian yang terkait dengan hipotesis penelitian secara deskriptif dan inferensial. Analisis statistika deskriptif dan inferensial digunakan untuk menggambarkan hasil penelitian. Berikut ini adalah penjelasan tentang alat analisis statistika yang digunakan selama pengolahan data untuk menghasilkan kesimpulan yang sesuai dengan setiap hipotesis.

3.7 Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan inferensi menggunakan alat analisis statistika yang bersesuaian. Alat analisis statistika inferensial yang digunakan adalah Uji Two Way ANOVA (digunakan untuk menganalisis data yang disusun dengan desain faktorial 2x3) dan analisis korelasi. Jika hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan, uji ANOVA tambahan digunakan. Alat-alat analisis statistika tersebut digunakan dengan mengacu pada prosedur yang dituliskan oleh Sundayana (2018).

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berikut dijelaskan penggunaan alat-alat analisis statistik dalam penelitian ini.

- a. Paired Sample T-test merupakan salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, ditandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberikan perlakuan (Widiyanto, 2013; Ross dan Willson 2017).
- b. Uji Analisis Varians Dua Jalur (Two-Way ANOVA) adalah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata. Kadir (2015) mengatakan ANOVA dua jalur dapat digunakan untuk menguji hipotesis yang menyatakan perbedaan rata-rata antar kelompok sampel yang menggunakan desain dua faktor (*two factor design*) maupun desain bertingkat (*treatment by level design*).
- c. Uji lanjut ANOVA, yaitu uji Tukey LSD (Sundayana, 2018; Ismail, 2018; Jaya, 2019) digunakan untuk menyelidiki dan menguji perbedaan dalam pencapaian dan kemampuan komunikasi pada dua kelompok pembelajaran, yaitu kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *direct instruction* berbantuan Geogebra. Investigasi dan uji perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi dilakukan secara terpisah (tidak simultan) antara kemampuan komunikasi. Hal ini dilakukan untuk melihat pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi dari satu variabel independent yang memiliki perbedaan pada 2 kelompok pembelajaran yaitu kelompok siswa yang belajar menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *direct instruction* berbantuan Geogebra.
- d. Nilai N-Gain kemampuan komunikasi matematis dan kriterianya

Analisis data tingkat kemandirian belajar siswa setelah ujian, data angket tingkat kemandirian belajar siswa hanya dibagikan kepada kelas eksperimen. Pertanyaan-pertanyaan yang termasuk dalam skala sikap Likert Fennema Sherman membentuk dan mengubah sebagian dari pernyataan yang ada dalam angket ini. Tujuan dari angket tingkat kemandirian belajar siswa ini adalah untuk melihat bagaimana siswa berinteraksi dengan pembelajaran matematika berdasarkan hasil pretest dan posttest. Lembar

observasi, yang merupakan data kualitatif tambahan, digunakan untuk mengumpulkan semua informasi tentang aktivitas siswa dan guru dalam pembelajaran matematika menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra.

Sebuah pernyataan dapat diklasifikasikan menjadi lima kategori: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Untuk menilai hasilnya, skala sikap kuantitatif digabungkan dengan skala sikap kualitatif. Nilai-nilainya didasarkan pada pernyataan sikap negatif dan positif. Analisis skala sikap siswa ini dilakukan dengan menghitung rata-rata skor untuk setiap item pernyataan sikap dan setiap jawaban. Skor rata-rata untuk setiap pernyataan dibandingkan dengan skor netral, yang menunjukkan sikap yang negatif. Sebaliknya, jika rata-rata skor siswa lebih tinggi dari skor netral, itu menunjukkan sikap yang positif, artinya mereka memiliki sikap yang positif. Selain itu, rata-rata skor untuk setiap pernyataan. Jika rata-rata skor item tersebut kurang dari skor netral, siswa memiliki pandangan yang buruk terhadap pernyataan tersebut, tetapi jika rata-rata skor item tersebut lebih tinggi dari skor netral, siswa memiliki pandangan yang positif terhadap pernyataan tersebut.

3.8 Prosedur Penelitian

Terdapat tiga tahapan besar pada Prosedur penelitian yang Penulis lakukan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan pengolahan data.

- a. Tahap Persiapan
 - 1) Studi kepustakaan mengenai pembelajaran yang berbantuan Geogebra, Kemampuan Komunikasi Matematis siswa;
 - 2) Menyusun instrumen penelitian yang disertai dengan proses bimbingan dengan Dosen Pembimbing;
 - 3) Mengurus surat izin penelitian, izin dari Direktur Sekolah Pascasarjana UPI;
 - 4) Berkunjung ke SMA Negeri untuk menyampaikan surat izin penelitian dan sekaligus meminta izin untuk melaksanakan penelitian;
 - 5) Melakukan observasi pembelajaran di Sekolah dan berkonsultasi

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan guru matematika untuk menentukan waktu, teknis pelaksanaan penelitian, serta meminjam nilai hasil ulangan tengah semester untuk membuat pengelompokan di kelas eksperimen dan kelas kontrol dan pemilihan sampel secara acak kelas;

- 6) Melaksanakan pemantapan pembelajaran di kelas XII tentang model pembelajaran berbantuan Geogebra;
 - 7) Menguji coba instrumen penelitian, mengolah data hasil uji coba instrument tersebut.
- b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini, kegiatan diawali dengan memberikan *pretes* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui pengetahuan awal kemampuan komunikasi matematis siswa. Setelah *pretes* dilakukan, maka dilanjutkan dengan pelaksanaan pembelajaran dengan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra pada kelas eksperimen dan *Direct Instruction* pada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberi pembelajaran oleh Penulis sendiri dengan menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra, Sedangkan pada kelas kontrol guru dan Penulis berkolaborasi memberikan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra. Pembelajaran dilaksanakan Sesuai jadwal yang telah direncanakan kemudian observasi pada kelas eksperimen dilakukan oleh Penulis dan satu atau 2 orang guru pengajar. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mendapat perlakuan yang sama dalam hal jumlah jam pelajaran, soal-soal latihan dan tugas. Kelas eksperimen menggunakan lembar kerja peserta didik rancangan penulis. Sedangkan kelas kontrol menggunakan sumber pembelajaran dari buku paket yang disediakan Sekolah. Jumlah pertemuan pada kelas eksperimen dan kontrol Sesuai kurikulum untuk tiap pertemuan. Penulis menggunakan catatan lapangan untuk memantau dan mengawasi pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol untuk memastikan bahwa perlakuan yang diberikan pada kedua kelas tersebut berbeda dan berjalan sesuai dengan rancangan penelitian. Secara garis besar langkah-langkah yang

digunakan melalui *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Kegiatan Pendahuluan (± 10 menit)
 - a) Guru mengawali pertemuan dengan memperkenalkan dan menjelaskan kegiatan serta langkah-langkah *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra yang akan dilakukan siswa.
 - b) Guru memotivasi siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi dimensi tiga dengan memberikan contoh kasus dalam kehidupan Sehari-hari.
 - c) Guru menggali pengetahuan prasyarat yang dimiliki siswa, seperti titik, garis, diagonal, bidang dan bidang ruang.
 - d) Guru menyampaikan indikator pencapaian hasil belajar

2) Kegiatan Inti

Eksplorasi melalui diskusi dalam tim ahli dan diskusi dalam kelompok belajar

Fase -1 (± 15 menit) :

- a) Guru menjelaskan secara garis besar tentang materi yang akan dipelajari
- b) Siswa bergabung dalam kelompok belajar terdiri dari empat orang yang sudah ditentukan sebelumnya.
- c) Setiap kelompok diberi bahan lembar kerja kelompok berisi bagian materi/soal sebanyak jumlah anggota kelompok.
- d) Setiap siswa dalam kelompok asal memilih bagian yang menjadi tugasnya.

Fase-2 (± 15 menit) :

- a) Setiap siswa dari kelompok menerima materi/soal yang sama, bergabung ke dalam kelompok masing-masing.

- b) Masing-masing kelompok membahas materi/soal.
- c) Guru memfasilitasi, mengamati, dan memotivasi kegiatan diskusi kelompok.

Fase-3 (\pm 30 menit) :

- a) Setelah berdiskusi dalam kelompok, masing-masing siswa dalam kelompoknya menyampaikan hasil diskusinya dalam kelompok, siswa saling menyampaikan gagasan dan berkomunikasi dengan cara bergiliran menjelaskan hasil diskusinya.
 - b) Dalam kelompok asal siswa saling membelajarkan, dengan cara bergiliran menjelaskan hasil diskusi tim ahli.
 - c) Selanjutnya dilakukan presentasi masing-masing kelompok atau dilakukan pengundian salah satu kelompok untuk menyajikan salah satu materi diskusi kelompok yang telah dilakukan agar guru dapat menyamakan persepsi pada materi pelajaran yang telah didiskusikan.
 - d) Tiap siswa menuliskan penyelesaian lembar kerja peserta didik (LKPD) pada catatan masing-masing kelompok.
 - e) Penyelesaian kerja kelompok dikumpulkan sebagai laporan.
- 3) Kegiatan Penutup (\pm 20 menit)
- a) Membuka kesempatan tanya jawab untuk memberi penguatan dan membuat kesimpulan.
 - b) Guru meminta siswa menyelesaikan soal/kuis individu untuk mengetahui kemajuan belajar individu dan kemajuan dalam kelompok.
 - c) Pada akhirnya guru menutup pertemuan dan memberi tugas individu.

Tahapan pelaksanaan selanjutnya adalah dengan menggunakan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra. Adapun langkah-langkah *Direct Instruction* berbantuan Geogebra adalah sebagai berikut:

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari.
 - 2) Guru memberikan apersepsi dengan cara tanya jawab Serta mengingatkan kembali pelajaran yang telah lalu yang berhubungan dengan materi pelajaran saat ini.
- b. Kegiatan inti
 - 1) Guru menjelaskan kepada siswa tentang materi pelajaran
 - 2) Memberi contoh-contoh soal dan menyelesaikannya di papan tulis dan dengan menggunakan proyektor untuk bantuan Geogebra.
 - 3) Bertanya kepada siswa apakah siswa sudah mengerti atau belum, jika belum, guru akan kembali menjelaskan pada bagian yang siswa belum begitu memahaminya.
 - 4) Memberikan latihan-latihan soal, siswa diminta mengerjakannya Secara individu.
 - 5) Meminta beberapa orang siswa untuk mengerjakan soal yang telah diberikan guru.
- c. Penutup
 - 1) Guru menyimpulkan mengenai pembelajaran yang telah dilakukan
 - 2) Guru memberikan tugas rumah

Setelah Seluruh kegiatan pembelajaran selesai, akan dilakukan tes akhir (*posttes*) pada kelas eksperiman dan kelas kontrol. Kedua kelompok ini diberikan soal tes akhir yang sama dengan soal tes awal (*pretes*), hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya perolehan dan

peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pelaksanaan tes soal masing-masing 90 menit baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Selain *posttes*, pada kelas eksperimen diberikan angket skala sikap khususnya respon dari aspek tingkat kemandirian belajar siswa.

c. Tahap Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dari hasil *pretes* dan *posttes* dianalisis secara statistik. Hasil pengamatan observasi pembelajaran dianalisis secara deskriptif.

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* tersebut serta angket awal dan akhir sikap dari aspek tingkat kemandirian belajar siswa. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap hasil data *pretest* dan *posttes* serta angket skala sikap pada aspek tingkat kemandirian belajar siswa dari kelas eksperimen. Analisis data ini untuk melihat perolehan dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data *N-Gain* diolah dengan *software IBM SPSS 29 for Windows*.

Data yang diperoleh dari hasil tes diolah melalui tahap-tahap sebagai berikut:

- 1) Memberikan skor jawaban siswa sesuai dengan kunci jawaban dan pedoman penskoran yang digunakan.
- 2) Membuat tabel skor *pretes* dan *posttes* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 3) Menghitung besarnya Kemampuan Komunikasi Matematis siswa yang diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan *gain* ternormalisasi yang dikembangkan oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{Skor Posttes} - \text{Skor Pretes}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretes}}$$

(Hake, 1999)

Keterangan:

 $N - \text{gain}$ = Gain ternormalisasi $Skor_{pretest}$ = Skor *pretest* siswa yang menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* $Skor_{posttest}$ = Skor *posttest* siswa yang menggunakan menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* $Skor_{maksimal}$ = Skor maksimal yang diperoleh siswa.

Kategori gain ternormalkan adalah:

Tabel 3.7. Kategori Gain ternormalkan

Besarnya Gain (g)	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

- 4) Setelah data memenuhi syarat dengan asumsi data tersebut normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji kesamaan rata-rata skor pretes, uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain*.
- 5) Untuk menjawab pertanyaan nomor 1, yaitu tentang gambaran perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan siswa yang memperoleh *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

Dilakukan analisis statistik deskriptif dengan menghitung statistik deskriptif rata-rata skor, simpangan baku perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh

Problem Based Learning berbantuan Geogebra dan dan distribusi skor *posttest*.

- 6) Untuk menjawab pertanyaan nomor 2, yaitu *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra berpengaruh Secara signifikan terhadap perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa. Peneliti menggunakan uji t-test berpasangan (*paired t-test*) dengan Prosedur dalam t-test berpasangan (*paired t-test*) adalah Sebagai berikut:

- a) Mencari *N-Gain* antara *pretes* dan *posttes* (d)

$$d = T_2 - T_1$$

Keterangan:

d = *Gain* antara *pretes* dan *posttes*

T_2 = Nilai *posttes*

T_1 = Nilai *pretest*

- b) Mencari rata-rata (mean) dari kedua variabel

$$Md = \frac{\sum d}{N}$$

Keterangan: Md = Mean dan N- Jumlah Siswa

- c) Mencari jumlah kuadrat deviasi

$$\sum x^2 d = \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{N}$$

Keterangan :

$\sum x^2 d$ = Jumlah kuadrat deviasi

$\sum d^2$ = Jumlah gain dikuadratkan

$\sum d$ = Jumlah gain

N = Jumlah siswa

- d) Menentukan Nilai t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N(N-1)}}}$$

Arikunto, 2013, hlm. 349

- e) Membandingkan nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$ (5%).

- a) Merumuskan Hipotesis, adapun Secara formal hipotesis statistik (H_0) dan hipotesis penelitiannya adalah Sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

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

- f) Catatan : μ_1 dan μ_2 berturut-turut adalah rata-rata *pretes* dan *posttes* dari Populasi siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* dan untuk pengujian hipotesis ini digunakan $\alpha = 0,05$ (5%)
- g) Kriteria Pengujian Hipotesis

Apabila $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka H_0 *ditolak*

Apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 *diterima*

Jika t-test berpasangan (*paired t-test*) dalam penelitian ini dilakukan dengan berbasis SPSS 29, maka kriterianya ialah:

(1) Apabila nilai Sign $> 0,05 \rightarrow H_0$ diterima;

(2) Apabila nilai Sign $\leq 0,05 \rightarrow H_0$ ditolak.

- 7) Untuk menjawab pertanyaan nomor 3, yaitu *Direct Instruction* berbantuan Geogebra berpengaruh secara signifikan terhadap perolehan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Penulis menggunakan t-test berpasangan (*paired t-test*) seperti pada jawaban nomor 2. Hanya saja yang menjadi perbedaan adalah penggunaan model pembelajaran pada rumusan hipotesisnya.

Adapun Secara formal hipotesis statistik (H_0) dan hipotesis penelitiannya adalah Sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

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

Catatan : μ_1 dan μ_2 berturut-turut adalah rata-rata *pretes* dan *posttes* dari Populasi siswa dengan *Direct Instruction*

berbantuan Geogebra dan untuk pengujian hipotesis ini digunakan $\alpha = 0,05$ (5%).

- 8) Untuk menjawab pertanyaan nomor 4 dan 8, yaitu perbedaan pengaruh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra terhadap perolehan dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Penulis menggunakan Uji *t-independent*. Uji *t-independent* dilakukan jika sudah dipastikan data memiliki distribusi normal dan varians homogen. Prosedur dalam uji *t-independent* adalah sebagai berikut:

- b) Merumuskan Hipotesis, adapun Secara formal hipotesis statistik (H_0) dan hipotesis penelitiannya adalah Sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

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

Catatan : μ_1 dan μ_2 berturut-turut adalah rata-rata *Gain* kemampuan komunikasi matematis dari Populasi siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra. Selanjutnya untuk pengujian hipotesis ini digunakan $\alpha = 0,05$ (5%).

- c) Menentukan Nilai Statistik Uji

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = Rata-rata nilai *N-Gain* siswa kelas yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan

Geogebra.

\bar{x}_2 = Rata-rata nilai nilai *N-Gain* siswa kelas yang menggunakan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

s = Simpangan baku data *N-gain* siswa kelas yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan yang menggunakan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

n_1 = Banyak siswa yang yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra.

n_2 = Banyak siswa yang menggunakan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

s_1^2 = Varians data *N-gain* siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra.

s_2^2 = Varians data *N-gain* siswa yang menggunakan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

d) Menentukan Tingkat Signifikansi (α)

$$t_{\text{tabel}} = t_{(\alpha)(dk)}$$

$$t_{\text{tabel}} = t_{(\alpha)(n_1+n_2-2)}$$

Keterangan :

$$\alpha = 5\%$$

dk = derajat kebebasan

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

e) Kriteria Pengujian Hipotesis

Apabila $t_{\text{hitung}} \geq t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak

Apabila $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima

Jika uji *t-independent* dalam penelitian ini dilakukan dengan berbasis *SPSS 29*, maka kriterianya ialah:

(1) Apabila nilai Sign $> 0,05 \rightarrow H_0$ diterima;

(2) Apabila nilai Sign $\leq 0,05 \rightarrow H_0$ ditolak

- 9) Untuk menjawab pertanyaan nomor 5 dan 9, yaitu terdapat perbedaan pengaruh tingkat kemandirian belajar siswa terhadap perolehan dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Penulis melakukan uji memakai *One Way Anova* sebab memiliki logika yang merupakan perluasan “dari uji t”, Sehingga dalam uji analisis varians satu jalur yang menyangkut perbandingan 3 populasi atau lebih dalam hal ini membedakan tingkat kemandirian belajar menjadi 3 bagian yaitu tingkat kemandirian belajar rendah, tingkat kemandirian belajar sedang dan tingkat kemandirian belajar tinggi. Secara formal hipotesis statistik (H_0) dan hipotesis penelitiannya adalah Sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: H_0 \text{ salah}$$

Untuk pengujian hipotesis ini digunakan $\alpha = 0,05$ (5%)

Catatan:

μ_1, μ_2, μ_3 berturut-turut adalah rata-rata *Gain* dari populasi siswa dengan kemandirian belajar tinggi, Sedang, dan rendah.

Dalam uji ini berfokus pada uji perbandingan 3 atau lebih rata-rata dari 3 atau lebih populasi-populasi melalui analisis pengujian terhadap rasio antara *varians between* (antara) dengan *varians within* (didalam) grup yang disebut rasio F (konstanta dari yang dikemukakan oleh Ronald Fisher) dimana F dinyatakan dengan formula:

$$F = \frac{MSB}{MSW} = \frac{S^2B}{S^2W}$$

Keterangan:

$MSB = S^2B = \textit{varians between}$ (varians antar grup)

$MSW = S^2W = \textit{varians within}$ (varians di dalam grup)

F yang formulanya Seperti diatas disebut F_{hitung} . Selanjutnya F_{hitung} dibandingkan dengan F_{kritis} yang diperoleh dari “Tabel Fisher”, dengan kriteria bahwa jika :

- a) $F_{hitung} > F_{kritis}$, maka H_0 ditolak
- b) $F_{hitung} < F_{kritis}$, maka H_0 diterima

Selanjutnya cara lain untuk mencari nilai F_{kritis} dari tabel distribusi F (*the f distribution*) yang terdapat dalam buku statistika terapan (Wahyudin, 2014) yang ada di halaman 338.

Apabila disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa, maka sangat perlu untuk diketahui pembelajaran dengan model manakah yang pengaruhnya terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa paling tinggi dibandingkan dengan pembelajaran lainnya apakah *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra atau *Direct Instruction* berbantuan Geogebra. Berdasarkan kesimpulan tersebut maka dilakukan uji *post hoc*. Salah satunya adalah uji Tukey (*Honestly Significant Difference*). Langkah-langkahnya uji Tukey adalah Sebagai berikut:

- a) Membuat tabel selisih rata-rata
- b) Menghitung nilai HSD Tukey (*Honestly Significant Difference*) dengan memakai formula:

$$HSD = q \sqrt{\frac{S_w^2}{n}}$$

Catatan:

Nilai q dalam rumus HSD diperoleh dari *tabel the student tized range statistic* di hal 341 (statistika terapan) untuk $\alpha = 0,05$

- c) Membandingkan selisih rata-rata dengan nilai HSD.
- 10) Untuk menjawab pertanyaan nomor 7, yaitu kriteria perolehan dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

Penulis melakukan analisis statistik deskriptif yang berdasarkan pada rata-rata pretest dan peningkatan *N-Gain* siswa yang memperoleh berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra. Dengan berbantuan *Software SPSS 29* maka dapat ditentukan kategori *N-Gain* apakah kategori rendah, sedang atau tinggi.

- 11) Untuk menjawab pertanyaan nomor 6 dan 10, yaitu pengaruh interaksi antara *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra dan tingkat kemandirian belajar terhadap perolehan dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Penulis melakukan uji perbedaan interaksi antara *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra dan dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Uji statistik yang digunakan adalah *Analysis Of Variance (Anova)* dua jalur dengan interaksi atau *Two Way Anova*. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra dan dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

H_1 : Terdapat pengaruh interaksi antara *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra dan dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kriteria pengujian adalah jika nilai probabilitas (sig.) $> \alpha = 0,05$, maka H_0 diterima, dan jika nilai probabilitas (sig.) $< \alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak.

Secara formal hipotesis statistik (H_0) dan hipotesis penelitiannya adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_0: \mu_{\text{tinggi}} = \mu_{\text{sedang}} = \mu_{\text{rendah}}$$

$$H_1: H_0 \text{ salah}$$

Untuk pengujian hipotesis ini digunakan $\alpha = 0,05$ (5%)

Catatan:

μ_1, μ_2 berturut-turut adalah rata-rata *gain* dari populasi siswa yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra atau *Direct Instruction* berbantuan Geogebra.

Apabila disimpulkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa, maka sangat perlu untuk melihat perbandingan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa per tingkat kemandirian belajar maka dilanjutkan uji *post hoc* Seperti pertanyaan 6.

Penulis juga memberikan gambar plots interaksi antara *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra dan *Direct Instruction* berbantuan Geogebra dan tingkat kemandirian belajar terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

- 12) Untuk menjawab pertanyaan nomor 11, yaitu mengetahui respons siswa dari aspek tingkat kemandirian belajar terhadap *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra.

Hasil lembar respons siswa dianalisis Secara deskriptif dengan penentuan skor angket dilakukan *apriori*. *Apriori* dilakukan dengan prosedur menghitung setiap item berdasarkan jawaban responden. Dalam proses analisa ini mengacu pada skor skala likert. Analisis yang dilakukan adalah menganalisis

data hasil angket dengan skala likert dengan menggunakan rumus Sebagai berikut:

$$\text{skor item} = \frac{\text{Jumlah skor sikap siswa per item}}{\text{Jumlah siswa responden}}$$

Setelah itu menghitung rata-rata skor sikap siswa aspek tingkat kemandirian belajar, kemudian Setelahnya dijadikan perbandingan dengan skor sikap netral.

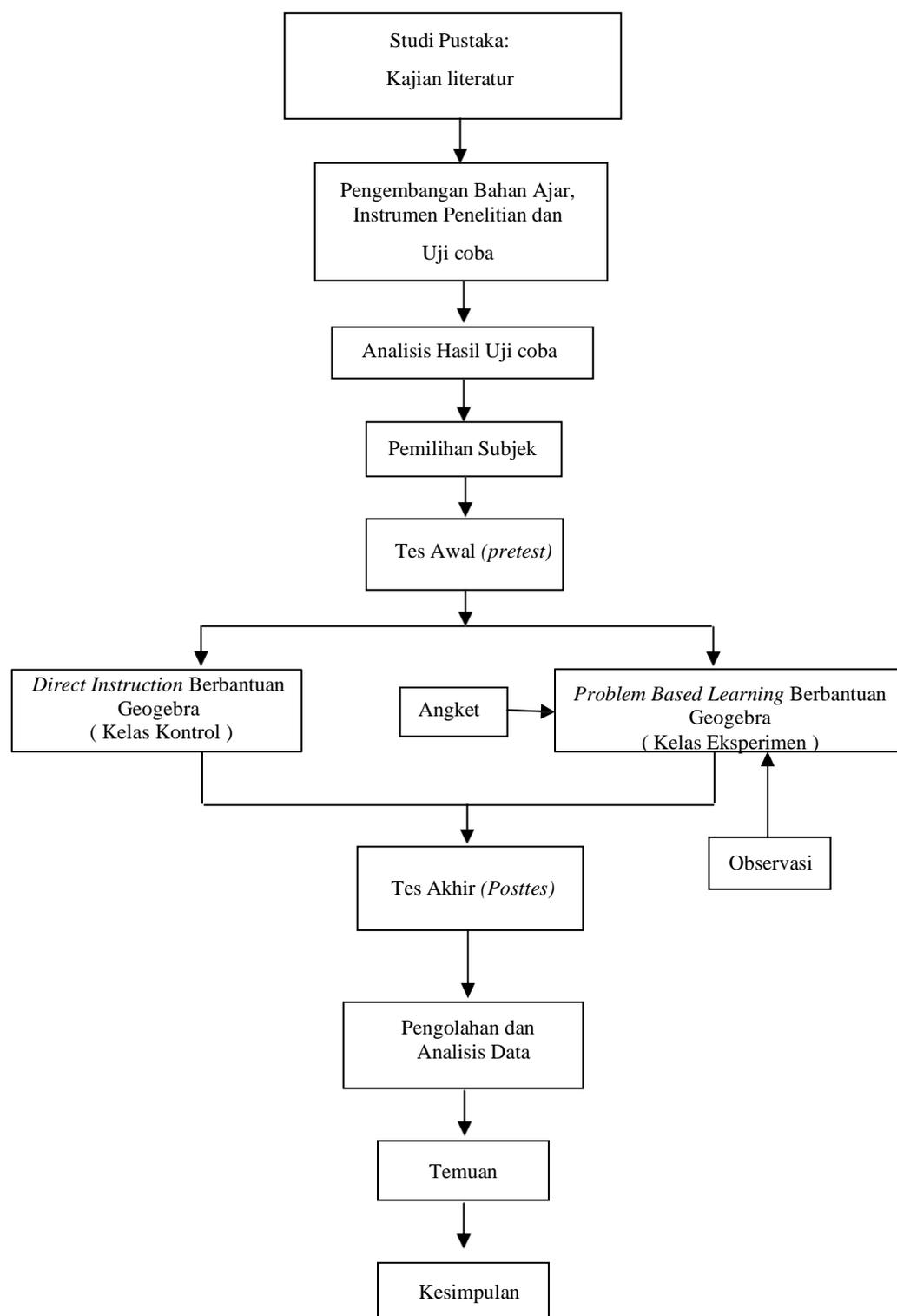
Analisis dilanjutkan dengan melihat representase presentase sikap dari aspek tingkat kemandirian belajar siswa yang memiliki respons positif maupun negatif terhadap *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra berdasarkan klasifikasi seperti tabel 3.8 berikut ini:

Tabel 3.8.
Interpretasi Jawaban Skala Sikap Dari Aspek Tingkat Kemandirian Belajar

Presentase	Interpretasi
0%	Tidak ada merespon
1% s.d 25%	Sebagian kecil merespon
26% s.d 49%	Hampir setengah merespon
50%	Setengah merespon
51% s.d 75%	Sebagian besar merespon
76% s.d 99%	Kebanyakan merespon
100%	Seluruh siswa merespon

(Atoillah, 2017: 58)

3.9 Alur Penelitian



Gambar 2.2. Alur Penelitian

Hadi, 2023

PEROLEHAN DAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA YANG MEMPEROLEH PROBLEM BASED LEARNING DAN DIRECT INSTRUCTION BERBANTUAN GEOGEBRA DITINJAU DARI TINGKAT KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu