

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan rancangan kuasi eksperimen, Karena terdapat dua kelompok siswa yang tidak dikelompokkan secara acak. Desain ini memiliki kelompok kontrol yang tidak berfungsi sepenuhnya pada pelaksanaan dikelas eksperimen. Dengan metode kuasi eksperimen, maka peneliti akan mengetahui pencapaian dan peningkatan siswa yang diberikan model *Project-Based Learning* Berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan pemecahan matematis maupun *Self-Regulated Learning* siswa.

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

Desain pada penelitian ini adalah desain grup perbandingan non-ekivalen. Desain penelitian non-ekivalen merupakan desain yang terdapat dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang tidak dipilih secara acak. Pertemuan awal penelitian, kedua kelompok dilakukan *pre-test*, hal ini berguna untuk mengetahui keadaan awal siswa baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol sebelum mendapat perlakuan dan untuk mengerahui secara signifikan kesetaraan antara kedua kelompok. Kemudian kelompok eksperimen diberi perlakuan yaitu pembelajaran menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra*, dengan model tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan *Self-regulated learning* siswa. Sedangkan pada kelompok kontrol diberikan pembelajaran biasa yaitu pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning*. Setelah kedua kelompok mendapatkan perlakuan sesuai dengan kelas masing-masing, kedua kelompok dilakukan *post-test*. Bentuk dari soal yang diberikan pada *post-test* sama dengan bentuk soal yang diberikan pada saat *pre-test*, dengan tujuan agar peneliti dapat membandingkan kondisi awal siswa dengan kondisi akhir siswa setelah diberikan perlakuan.

Adapun desain penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut :

<i>Eksperimental group</i>	$O_1$	$X_1$	$O_2$
-----			
<i>Control group</i>	$O_1$	$X_2$	$O_2$

(Christensen, 2015, hlm. 293)

Keterangan :

- $O_1$  : *Pre-Test* kemampuan pemecahan masalah matematis
- $O_2$  : *Post-Test* kemampuan pemecahan masalah matematis
- $X_1$  : Pembelajaran matematika menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra*
- $X_2$  : Pembelajaran biasa/*Discovery Learning*
- : Grup sampel tidak dikelompokan secara acak

### C. Subjek dan Objek Penelitian

#### 1. Subjek penelitian

Subjek penelitian adalah pihak-pihak yang dijadikan sampel dalam sebuah penelitian. Subjek pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas eksperimen maupun kontrol pada salah satu SMP Negeri di Cimahi. Peneliti memilih sekolah tersebut karena termasuk dalam level menengah dengan mempertimbangkan bahwa tingkat kemampuan akademik siswanya heterogen atau beraneka ragam, sehingga bisa mewakili siswa dari tingkatan akademik tinggi, sedang maupun rendah. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* yang merupakan teknik penentuan sampel dengan suatu pertimbangan yang berfokus pada tujuan tertentu (Sugiyono, 2017, hlm. 67).

#### 2. Objek penelitian

Objek penelitian adalah sampel dari penelitian. Sampel dalam penelitian ini menggunakan dua kelas yang diperoleh berdasarkan pertimbangan tertentu dari siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di Cimahi. Dua kelas yang terpilih tersebut, terbagi dengan kegunaannya sebagai kelas kontrol dan yang lainnya digunakan sebagai kelas eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan model *Discovery Learning*, sedangkan pada kelas eksperimen menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra*.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan dalam pengambilan data dengan tujuan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam menentukan hasil penelitian ini. Instrumen dirancang untuk menganalisis perubahan hasil belajar siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra*, berkaitan dengan pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan *Self-Regulated Learning* siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan instrumen angket.

##### **1. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis**

Tes pemecahan masalah matematis digunakan untuk mengetahui ukuran kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis diberikan pada saat *pre-test* dan saat *post-test*, baik kepada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. *Pre-test* diberikan dengan tujuan untuk mengukur kemampuan awal siswa masing-masing kelas sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *post-test* diberikan untuk mengukur pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* pada kelas eksperimen dan model *Discovery Learning* pada kelas kontrol. Memberikan soal tes yang sama untuk *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes. Instrumen ini berupa tes tertulis dengan soal-soal berbentuk uraian soal kemampuan pemecahan masalah matematis yang berkaitan dengan materi statistika. Setelah data dari hasil ujicoba diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis data untuk mengetahui nilai validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan juga daya pembeda. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis instrumen yaitu sebagai berikut:

##### **a. Validitas Instrumen**

Instrumen yang valid artinya adalah alat ukur yang digunakan dalam mendapatkan data itu sudah valid. Valid memiliki arti bahwa instrumen tersebut sudah bisa digunakan untuk mengukur data yang hendak diukur. Instrumen yang valid tersebut, jika digunakan maka data yang diperoleh nantinya juga valid. Cara menentukan ukuran validitas ini yaitu menghitung koefisien korelasi. Semakin

tinggi koefisien korelasinya maka semakin tinggi juga validitas alat evaluasi. Koefisien validitas dihitung menggunakan rumus korelasi produk momen angka kasar (Suherman, 2003, hlm. 119). Untuk memastikan kesamaan nilai validitas maka peneliti menghitung juga menggunakan dengan analisis menggunakan *SPSS 23.0 for windows*. Hasil validitas yang diperoleh pada perhitungan menggunakan *SPSS 23.0 for windows*, hasil validitas yang diperoleh menggunakan perhitungan *Microsoft excel 2016* maupun perhitungan manual dengan rumus, memberikan hasil yang sama. Berdasarkan kriteria dari koefisien validitas Guilford (Suherman, 2003, hlm. 113), serta hasil perhitungan yang diperoleh, nilai validitas tiap butir soal disajikan dalam Tabel 3.1 berikut ini:

**Tabel 3.1**  
**Hasil Perhitungan Nilai Validitas Tiap Butir Soal**

Nomor Butir Soal	Validitas	Interpretasi
1.a	0,402	Validitas Sedang
1.b	0,550	Validitas Sedang
1.c	0,541	Validitas Sedang
1.d	0,789	Validitas Tinggi
1.e	0,832	Validitas Tinggi
2.a	0,670	Validitas Sedang
2.b	0,732	Validitas Tinggi
2.c	0,642	Validitas Sedang

Berdasarkan Tabel 3.1 klasifikasi koefisien validitas dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian diinterpretasikan sebagai soal dengan validitas tinggi (soal nomor 1.d, 1.e, dan 2.b) dan validitas sedang (soal nomor 1.a, 1.b, 1.c, 2.a dan 2.c). Data selengkapnya terdapat pada Lampiran C.2 dan Lampiran C.3.

#### **b. Reliabilitas Instrumen**

Reliabilitas merupakan ukuran suatu alat ukur atau alat evaluasi bahwa apabila diujikan dilain waktu pada objek yang sama dapat memberikan hasil yang tetap sama pula atau konsisten. Alat yang memiliki nilai reliabilitas tinggi maka alat

ukur tersebut termasuk alat ukur yang reliabel. Hal ini menunjukkan kualitas pada instrumen penelitian yang menjadi alat ukur. Tanpa adanya reliabilitas, instrumen tidak akan teruji. Instrumen yang reliabel berarti instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data yang sama.

Berdasarkan kriteria dari koefisien reliabilitas menurut Guilford (Suherman, 2003, hlm. 139 ). Hasil reliabilitas yang diperoleh pada perhitungan menggunakan *SPSS 23.0 for windows*, hasil reliabilitas yang diperoleh menggunakan perhitungan *Microsoft excel 2016* maupun perhitungan manual dengan rumus, memberikan hasil yang sama. Nilai reliabilitas butir soal yang disajikan dalam Tabel 3.2 berikut ini:

**Tabel 3.2**  
**Hasil Perhitungan Nilai Reliabilitas**

RELIABILITAS	0,794
INTERPRETASI	Reliabilitas Tinggi

Koefisien reliabilitas hasil uji coba pada instrumen tes yang telah diujikan memiliki nilai 0,794. Berdasarkan klasifikasi koefisien diperoleh bahwa reliabilitas tinggi. Reliabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa apabila instrumen diujikan pada objek yang sama pada waktu yang berbeda maka hasilnya akan tetap sama. Data selengkapnya terdapat pada Lampiran C.2 dan Lampiran C.4.

**c. Indeks Kesukaran**

Indeks kesukaran diukur untuk mengetahui mudah atau sukarnya tiap butir soal pada suatu instrumen. Instrumen yang digunakan hendaknya tidak terlalu sukar atau terlalu mudah, juga memiliki keberagaman tingkat kesulitan dan tidak seluruhnya sukar atau seluruhnya mudah. Hasil indeks kesukaran diperoleh dari perhitungan menggunakan *Microsoft excel 2016* maupun perhitungan manual dengan rumus. Setelah itu untuk menginterpretasikan indeks kesukaran yang diperoleh, digunakan kriteria indeks kesukaran (Suherman, 2003, hlm. 170). Diperoleh indeks kesukaran tiap butir soal pada Tabel 3.3 berikut ini:

**Tabel 3.3**  
**Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Tiap Butir Soal**

Nomor Butir Soal	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1.a	0,858	Soal Mudah
1.b	0,590	Soal Sedang
1.c	0,715	Soal Mudah
1.d	0,560	Soal Sedang
1.e	0,515	Soal Sedang
2.a	0,602	Soal Sedang
2.b	0,329	Soal Sedang
2.c	0,219	Soal Sukar

Sesuai dengan klasifikasi indeks kesukaran, diperoleh kesimpulan bahwa soal yang tergolong mudah (nomor 1.a dan 1.c), soal yang tergolong sedang (nomor 1.b, 1.d, 1.e, 2.a dan 2.b), dan soal yang tergolong sukar (nomor 2.c). Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2 dan C.5.

**d. Daya Pembeda (DP)**

Galton (Suherman, 2003, hlm. 159), mengasumsikan bahwa alat instrumen yang baik adalah alat yang dapat membedakan siswa yang pandai, rata-rata dan yang kurang pandai, karena ketiga kelompok tersebut biasanya terdapat di kelas.

Klasifikasi interpretasi pada daya pembeda yang sering digunakan adalah klasifikasi menurut Suherman (2003, hlm. 161). Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Microsoft excel 2016* dan perhitungan manual menggunakan rumus. Didapat daya pembeda pada tiap butir soal yang terdapat dalam Tabel 3.4 berikut ini:

**Tabel 3.4**  
**Hasil Perhitungan Daya Pembeda Tiap Butir Soal**

Nomor Butir Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1.a	0,370	Cukup
1.b	0,375	Cukup
1.c	0,222	Cukup

1.d	0,513	Baik
1.e	0,361	Cukup
2.a	0,444	Baik
2.b	0,375	Cukup
2.c	0,430	Baik

Berdasarkan klasifikasi daya pembeda, diperoleh kesimpulan bahwa instrumen penelitian ini diinterpretasikan sebagai soal yang memiliki daya pembeda yang baik (soal nomor 1.d, 2.a dan 2.c), daya pembeda cukup (soal nomor 1.a, 1.b, 1.c, 1.e dan 2.b). Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2 dan C.6

## **2. Angket *Self-Regulated Learning***

Penelitian ini menggunakan angket untuk melihat *Self-Regulated Learning* siswa terhadap pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *Project-Based Learning* Berbantuan *GeoGebra* di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Angket disebarkan kepada siswa setelah pembelajaran dan *post-test* dilakukan. Pengukuran skala *Self-Regulated Learning* ini menggunakan skala Likert. Skala Likert memberikan kesempatan pada responden (subjek penelitian) untuk membaca secara seksama pada setiap pernyataan yang diberikan. Sebelum merespon pernyataan-pernyataan tersebut, responden diberi kesempatan menilai pernyataan tersebut sesuai dengan kondisi yang ada pada diri secara individu.

Dalam penelitian ini, angket yang digunakan untuk melihat kemandirian belajar siswa terhadap pembelajaran di kelas eksperimen dan di kelas kontrol yang terdiri dari 30 pertanyaan *Self-Regulated Learning* berpedoman pada indikator dari Sumarmo (2017, hlm. 233). Pernyataan tersebut terbagi menjadi 2 bagian, yaitu pernyataan positif dan pernyataan negatif. Pernyataan diperoleh dari hasil modifikasi pernyataan angket Sumarmo (2017. hlm. 234). Jawaban setiap pernyataan berupa pilhan tanggapan S untuk sangat setuju, S untuk setuju, TS untuk tidak setuju, dan STS untuk sangat tidak setuju. Pilihan R untuk ragu ragu sengaja tidak digunakan untuk menghindari kebingungan dan ketidakpastian yang dialami siswa dalam menentukan jawaban siswa pada pernyataan yang diberikan. Skala

sikap yang dibuat dapat diubah dari skala kualitatif menjadi skala kuantitatif. Untuk penjelasan lebih lengkapnya terdapat pada Tabel 3.5 berikut ini:

**Tabel 3.5**  
**Kategori Penilaian *Self-Regulated Learning***

Pernyataan	Alternatif Pilihan Tanggapan			
	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
<b>Positif</b>	5	4	2	1
<b>Negatif</b>	1	2	4	5

Penelitian ini menggunakan pengujian validitas yang berkaitan dengan validitas konstruk dan isi seperti keterkaitan pernyataan pada angket dengan indikator *Self-Regulated Learning* yang hendak diukur, redaksi kalimat pada butir pernyataan serta perbaikan pada format yang digunakan dengan dosen pembimbing. Pernyataan *Self-Regulated Learning* siswa SMP yang digunakan merupakan hasil modifikasi penelitian Haerudin (2014) dengan skala yang serupa.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul seluruhnya, maka dilanjutkan dengan melakukan analisis dan pengolahan data. Analisis dan pengolahan data tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan angket *self-regulated learning* siswa menggunakan *software Microsoft Excel* dan *Software SPSS 23.0 for windows*. Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

##### **1. Analisis Data Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis**

Data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan nilai hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol pada *pre-test* dan *post-test*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 23.0 for windows* dan *Microsoft Excel 2016*.

Langkah-langkah yang digunakan untuk menganalisis pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis adalah sebagai berikut :

### **a. Analisis Data Hasil Tes Awal (*Pre-test*)**

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui terdapat perbedaan atau tidaknya kemampuan awal pemecahan masalah matematis dikelas eksperimen dan kelas kontrol, sebelum diberikan perlakuan. Langkah yang dilakukan dalam mengelola data *pre-test* adalah sebagai berikut :

#### **1) Statistik Deskriptif Data Hasil *Pre-test***

Analisis ini dilakukan untuk memperoleh nilai maksimum, nilai minimum, rerata, simpangan baku, dan varians kelas eksperimen dan kontrol. Perhitungan ini diolah dan didapat melalui program *SPSS 23.0 for Windows*.

#### **2) Uji Normalitas Data Hasil *Pre-test***

Uji normalitas data diperoleh melalui penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis untuk uji normalitas data yaitu:

$H_0$  : Data hasil *pre-test* berdistribusi normal

$H_a$  : Data hasil *pre-test* berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 36):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Selain dilihat dari uji diatas, normalitas data dapat dilihat juga pada grafik Q-Q Plot dengan kriteria yang sesuai menurut aturan Q-Q Plot yaitu jika titik-titik data nilai saling terletak mendekati garis, maka data tersebut berdistribusi normal.

#### **3) Uji Homogenitas Data Hasil *Pre-test***

Uji homogenitas varians nilai hasil *pre-test* menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji *Levene Statistic* dengan hipotesis untuk uji homogenitas data yaitu:

$H_0$  : Data hasil *pre-test* homogen

$H_a$  : Data hasil *pre-test* tidak homogen

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 163):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

#### 4) Uji Kesamaan Dua Rerata (Uji-t)

Jika hasil dari analisis data *pre-test* berdistribusi normal dan varians yang sama (homogen), maka dilanjutkan uji-t melalui uji pihak dengan taraf signifikansi 0,05 dengan uji *Independent Sample T-test* dengan menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows*. Hipotesis untuk uji kesamaan dua rerata dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik (uji dua pihak) sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang akan menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* dengan siswa yang akan menggunakan *Discovery Learning*.

$H_a$  : Terdapat perbedaan pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang akan menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* dengan siswa yang akan menggunakan *Discovery Learning*.

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

#### b. Analisis Data Hasil Tes Akhir (*Post-test*)

Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *Geogebra* dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Discovery Learning*. Pencapaian kemampuan pemecahan masalah ini diketahui dari menganalisis data *post-test*. Untuk mengetahui apakah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol serta memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak maka dilakukan uji *Independent sample t-test*. Pencapaian kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik diukur menggunakan uji *Scheffe*, sebelum melakukan uji tersebut perlu melakukan uji prasyarat yaitu mencari nilai maksimum, rerata, simpangan baku, uji normalitas, uji homogenitas varians dan uji *Independent sample t-test*.

### 1) Statistik Deskriptif Data Hasil *Post-test*

Statistik deskriptif data hasil *post-test* untuk masing-masing kelas didapat nilai maksimum, nilai minimum, rerata, simpangan baku, dan varians kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Perhitungan ini diolah dan didapat melalui program *SPSS 23.0 for Windows*

### 2) Uji Normalitas Data Hasil *Post-test*

Uji normalitas data diperoleh melalui penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis untuk uji normalitas data yaitu:

$H_0$  : Data hasil *post-test* berdistribusi normal

$H_a$  : Data hasil *post-test* berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 36):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Tidak hanya dilihat dari nilai signifikan, normalitas data dapat dilihat juga pada grafik Q-Q Plot dengan kriteria yang sesuai menurut aturan Q-Q Plot yaitu jika titik-titik data nilai saling terletak mendekati garis, maka data tersebut berdistribusi normal.

### 3) Uji Homogenitas Data Hasil *Post-test*

Uji homogenitas varians nilai hasil *post-test* dengan penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji *Levene Statistic* dengan hipotesis untuk uji homogenitas data yaitu:

$H_0$  : Data hasil *post-test* homogen

$H_a$  : Data hasil *post-test* tidak homogen

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

### 4) Uji Perbedaan Dua Rerata Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (Uji-t)

Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan pada kedua rerata dari masing-masing kelas. Diketahui data hasil *post-test* tersebut

berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka dilanjutkan uji-t melalui uji pihak dengan taraf signifikansi 0,05 dengan uji *Independent Sample T-test* dengan asumsi bahwa kedua varians homogen (*equal varians assumed*) menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows*

Hipotesis untuk uji perbedaan dua rerata dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan hipotesis:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan pada pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa dikelas eksperimen dan siswa dikelas kontrol.

$H_a$  : Terdapat perbedaan pada pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa dikelas eksperimen dan siswa dikelas kontrol.

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

### 5) Uji *Scheffe*

Berdasarkan hasil analisis uji *independent sample T-test*, jika diketahui bahwa  $H_a$  diterima. selanjutnya untuk menentukan manakah model yang lebih baik, dilakukanlah uji *scheffe* dengan perhitungan secara manual dan dibantu oleh hasil analisis yang diperoleh dalam analisis menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows* pada uji sebelumnya. Rumus uji *Scheffe* yaitu :

$$t_{1-2} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{KRD\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  : rerata sampel satu

$\bar{x}_2$  : rerata sampel dua

$KRD$  : rerata kuadrat dalam kelompok pada tabel ANOVA

$n_1$  : jumlah sampel satu

$n_2$  : jumlah sampel satu

$t_{tabel}$  diperoleh dengan melihat pada nilai distribusi dalam tabel

Hipotesis yang digunakan menggunakan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0$  : Pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* tidak lebih baik dari siswa yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning*.

$H_a$  : Pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* lebih baik dari siswa yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning*.

Pengambilan kesimpulan diperoleh dari kriteria berikut:

- Jika harga  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika harga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik, antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen dapat dianalisis dari data hasil *Post-Test* yaitu dengan memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Membandingkan persentase dari jumlah siswa yang memperoleh nilai diatas KKM pada masing-masing kelas sesuai dengan aturan di sekolah yang bersangkutan, KKM pada sekolah yang dijadikan objek penelitian adalah 77 (nilai yang diperoleh  $\geq 77$ ). Pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis kelas yang lebih baik ditunjukkan dengan presentasi jumlah siswa yang memperoleh nilai diatas KKM lebih besar dibandingkan kelas yang lainnya.
2. Membandingkan persentase jumlah siswa yang memperoleh nilai *post-test* mendekati nilai maksimum, peneliti mengambil nilai yang lebih dari atau sama dengan 90 sebagai nilai yang mendekati maksimum , dengan skala nilai 1-100. Pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik ditunjukkan dengan presentase jumlah siswa yang mendekati nilai maksimum lebih besar dibandingkan kelas yang lainnya.

### c. Analisis Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Menganalisis *pre-test* dan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis dari *post-test* pada kelompok eksperimen dan kontrol pada uji sebelumnya, maka analisis ini memiliki tujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *Geogebra* dan siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Discovery Learning*. Jika kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berbeda secara signifikan, maka untuk menguji hipotesis dilakukan analisis data hasil perhitungan *indeks gain* untuk melihat peningkatan dari kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Untuk menghitung *indeks gain* menggunakan rumus :

$$\text{indeks gain} = \frac{\% < \text{post} - \text{test} > - \% < \text{pre} - \text{test} >}{100 - \% < \text{pre} - \text{test} >}$$

Kriteria perolehan skor *Indeks Gain* menurut pendapat Hake (1999, hlm 65) terdapat pada Tabel 3.6 berikut :

**Tabel 3.6**  
**Kategori Perolehan Skor *Indeks Gain***

Perolehan Skor Indeks gain	Kategori
$g > 7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Setelah diperoleh data *pre-test* dan *post-test*, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data *Indeks Gain* menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows*

#### 1) Statistik Deskriptif Data *Indeks Gain*

Berdasarkan statistik deskriptif data hasil *pre-test* dan *post-test*, diperoleh *indeks gain* untuk masing-masing kelas diperoleh nilai maksimum, nilai minimum, rerata, simpangan baku, dan varians kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan ini diolah dan didapat melalui program *Microsoft excel 2016* dan program *SPSS 23.0 for Windows*.

## 2) Uji Normalitas Data *Indeks Gain*

Uji normalitas data diperoleh melalui penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis untuk uji normalitas data yaitu:

$H_0$  : Data hasil *indeks gain* berdistribusi normal

$H_a$  : Data hasil *indeks gain* berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 36):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Selain dilihat dari uji diatas, normalitas data dapat dilihat juga pada grafik Q-Q Plot dengan kriteria yang sesuai menurut aturan Q-Q Plot yaitu jika titik-titik data nilai saling terletak mendekati garis, maka data tersebut berdistribusi normal.

## 3) Uji Homogenitas Data *Indeks Gain*

Uji homogenitas varians nilai *indeks gain* dengan penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji *Levene Statistic* dengan hipotesis untuk uji homogenitas data yaitu:

$H_0$  : Data *indeks gain* homogen

$H_a$  : Data *indeks gain* tidak homogen

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

## 4) Uji Perbedaan Dua Rerata Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (Uji-t)

Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan pada kedua rerata dari masing-masing kelas. Diketahui data *indeks gain* tersebut memiliki distribusi yang normal serta memiliki varians yang homogen, maka dilanjutkan uji-t melalui uji pihak dengan taraf signifikansi 0,05 dengan uji *Independent Sample T-test* dengan asumsi bahwa kedua varians homogen (*equal varians assumed*) menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows*

Hipotesis untuk uji perbedaan dua rerata dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan hipotesis:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa dikelas eksperimen dan siswa dikelas kontrol.

$H_a$  : Terdapat perbedaan pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa dikelas eksperimen dan siswa dikelas kontrol.

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

### 5) Uji *Scheffe*

Hasil analisis sebelumnya diketahui bahwa  $H_a$  diterima. selanjutnya untuk menentukan manakah model yang lebih baik, dilakukan lah uji *scheffe* dengan perhitungan secara manual dan dibantu oleh hasil analisis yang diperoleh dalam analisis menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows* pada uji sebelumnya.

Rumus uji *Scheffe* yaitu :

$$t_{1-2} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{KRD\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  : rerata sampel satu

$\bar{x}_2$  : rerata sampel dua

$KRD$  : rerata kuadrat dalam kelompok pada tabel ANOVA

$n_1$  : jumlah sampel satu

$n_2$  : jumlah sampel satu

$t_{tabel}$  diperoleh dengan melihat pada nilai distribusi dalam tabel

Hipotesis yang digunakan menggunakan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0$  : Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan

*GeoGebra* tidak lebih baik dari siswa yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning*.

$H_a$  : Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* lebih baik dari siswa yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning*.

Pengambilan kesimpulan diperoleh dari kriteria berikut:

- Jika harga  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika harga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik, antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dianalisis dari data perolrhan *indeks gain* yaitu dengan memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Membandingkan persentase dari jumlah siswa yang memperoleh nilai diatas KKM pada masing-masing kelas sesuai dengan aturan di sekolah yang bersangkutan, KKM pada sekolah yang dijadikan objek penelitian adalah 77 (nilai yang diperoleh  $\geq 77$ ). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis kelas yang lebih baik ditunjukkan dengan persentase jumlah siswa yang memperoleh nilai diatas KKM lebih besar dibandingkan kelas yang lainnya.
2. Membandingkan persentase jumlah siswa yang memperoleh nilai *post-test* mendekati nilai maksimum, peneliti mengambil nilai yang lebih dari atau sama dengan 90 sebagai nilai yang mendekati maksimum, dengan skala nilai 1-100. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik ditunjukkan dengan persentase jumlah siswa yang mendekati nilai maksimum lebih besar dibandingkan kelas yang lainnya.
3. Membandingkan persentase *indeks gain* sesuai dengan kategori, perolehan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik ditunjukkan dengan *indeks gain* yang sebagian besar termasuk kategori tinggi.

## **2. Analisis Data Hasil Angket *Self-Regulated Learning***

Analisis data *Self-Regulated Learning* ini dilakukan untuk mengetahui *Self-Regulated Learning* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dilakukan analisis data pada kedua kelas tersebut. Data yang diperoleh nantinya diubah menjadi data interval menggunakan program *STAT97*. Kemudian data diolah dan dianalisis dengan menggunakan program *software SPSS 23.0 for Windows*.

### **a. Statistik Deskriptif Data Hasil**

Berdasarkan statistik deskriptif data angket *Self-Regulated Learning* untuk masing-masing kelas diperoleh nilai maksimum, nilai minimum, rerata, simpangan baku serta varians. Perhitungan ini diolah dan didapat melalui program *SPSS 23.0 for Windows*

### **b. Uji Normalitas Data Angket**

Uji normalitas data diperoleh melalui penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis untuk uji normalitas data yaitu:

$H_0$  : Data angket berdistribusi normal

$H_a$  : Data angket berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 36):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Selain dilihat dari uji diatas, normalitas data dapat dilihat juga pada grafik Q-Q Plot dengan kriteria yang sesuai menurut aturan Q-Q Plot yaitu jika titik-titik data nilai saling terletak mendekati rupa garis, maka data tersebut berdistribusi normal.

### **c. Uji Homogenitas Data Angket**

Uji homogenitas varians nilai angket dengan penggunaan program *SPSS 23.0 for Windows* dengan menggunakan statistik uji *Levene Statistic* dengan hipotesis untuk uji homogenitas data yaitu:

$H_0$  : Data angket homogen

$H_a$  : Data angket tidak homogen

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

**d. Uji Perbedaan Dua Rerata Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (Uji-t)**

Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan pada kedua rerata dari masing-masing kelas. Diketahui data angket tersebut berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka dilanjutkan uji-t melalui uji pihak dengan taraf signifikansi 0,05 dengan uji *Independent Sample T-test* dengan asumsi bahwa kedua varians homogen (*equal varians assumed*) menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows*

Hipotesis untuk uji perbedaan dua rerata dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan hipotesis:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan pada *Self-Regulated Learning* antara siswa dikelas eksperimen dan siswa dikelas kontrol.

$H_a$  : Terdapat perbedaan pada *Self-Regulated Learning* antara siswa dikelas eksperimen dan siswa dikelas kontrol.

Kriteria pengujian menurut Uyanto (2006, hlm. 120):

- Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

**e. Uji Scheffe**

Hasil analisis sebelumnya diketahui bahwa  $H_a$  diterima. selanjutnya untuk menentukan manakah model yang lebih baik, dilakukan lah uji *scheffe* dengan perhitungan secara manual dan dibantu oleh hasil analisis yang diperoleh dalam analisis menggunakan program *SPSS 23.0 for Windows* pada uji sebelumnya. Rumus uji *Scheffe* yaitu :

$$t_{1-2} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{KRD\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  : rerata sampel satu

$\bar{x}_2$  : rerata sampel dua

$KRD$  : rerata kuadrat dalam kelompok pada tabel ANOVA

$n_1$  : jumlah sampel satu

$n_2$  : jumlah sampel satu

$t_{tabel}$  diperoleh dengan melihat pada nilai distribusi dalam tabel

Hipotesis yang digunakan menggunakan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0$  : *Self-regulated learning* siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* tidak lebih baik dari siswa yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning*.

$H_a$  : *Self-regulated learning* siswa yang pembelajarannya menggunakan model *Project-Based Learning* berbantuan *GeoGebra* lebih baik dari siswa yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning*.

Pengambilan kesimpulan diperoleh dari kriteria berikut:

- Jika harga  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak
- Jika harga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Syarat *Self-Regulated Learning* lebih baik, antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dianalisis dari data hasil data angket sebelum dan setelah MSI yaitu dengan membandingkan persentase jumlah siswa yang memperoleh skor hasil mendekati skor maksimum, peneliti mengambil skor yang lebih dari atau sama dengan 120 sebagai nilai yang mendekati maksimum pada data sebelum di MSI dengan skala nilai 30 sampai 150. Serta, mengambil skor yang lebih dari atau sama dengan 90 sebagai nilai yang mendekati maksimum untuk skor data setelah MSI dengan skala nilai 30 sampai 150. *Self-Regulated Learning* yang lebih baik ditunjukkan dengan persentase jumlah siswa yang mendekati skor maksimum lebih besar dibandingkan kelas yang lainnya.

## **F. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini dibagi secara garis besar dalam tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir sebagai berikut:

### **1. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan ini diawali dengan pembuatan proposal penelitian, setelah itu melakukan seminar proposal yang telah dibuat, melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing, kemudian mengajukan surat izin penelitian pada beberapa pihak yang memiliki kewenangan terkait penelitian, kemudian melakukan uji coba instrumen dengan instrumen yang berupa soal pemecahan masalah matematis yang akan diujikan kepada siswa kelas IX pada salah satu SMP Negeri di Cimahi untuk menguji ketercapaian kemampuan pemecahan masalah matematis serta menguji tingkat kesukaran instrumen. Kemudian memilih dua kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di Cimahi yang akan dijadikan sebagai objek penelitian.

### **2. Tahap Pelaksanaan**

Penelitian ini dilakukan pada salah satu SMP Negeri di Cimahi, secara garis besar tahap pelaksanaan terdiri dari tiga tahap, pertama dengan pemberian tes awal (*pre-test*) yang dilakukan dengan menggunakan soal yang sama pada kelas kontrol dan eksperimen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis awal yang dimiliki oleh siswa. Kemudian tahap kedua adalah pembelajaran yang sesuai dengan kelas masing masing, kelas eksperimen mendapatkan perlakuan khusus yakni pembelajaran *Project-Based Learning* Berbantuan *GeoGebra* dengan sedangkan kelas kontrol menggunakan *Discovery Learning*. Sedangkan tahap ketiga yaitu dilakukan tes akhir (*post-test*) dengan tujuan untuk melihat hasil dan perbandingan dari kedua kelas yang mendapat perlakuan berbeda dimana kelas eksperimen mendapat pembelajaran menggunakan model *Project-Based Learning* Berbantuan *GeoGebra* sedangkan kelas kontrol menggunakan *Discovery Learning*. Serta memberikan Angket *Self-Regulated Learning* pada kedua kelas dengan pernyataan yang sama.

### **3. Tahap Akhir**

Setelah melaksanakan pembelajaran dan memperoleh data untuk dianalisis, tahap akhirnya yaitu terdiri dari yang pertama menganalisis menggunakan uji statistik dan mengkategorikan sesuai dengan pembahasannya, tahapan kedua membuat kesimpulan sesuai dengan hasil analisis yang diperoleh sebelumnya, serta tahapan terakhir yaitu menyusun laporan dari hasil penelitian yang diperoleh. Prosedur penelitian tersebut dapat dibuat gambar, terlampir pada Lampiran F.4.