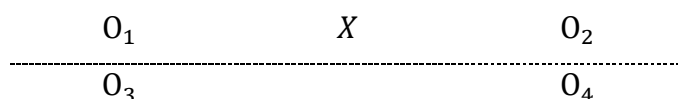


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Menurut Sugiyono (2013), *quasi experimental design* adalah bentuk desain yang kelompok kontrolnya tidak mempengaruhi variabel – variabel luar pada pelaksanaan penelitian. *Quasi experimental design* dapat diterapkan ketika *true experimental design* tidak dapat diterapkan karena suatu keadaan yang bersifat mendesak dan tidak memungkinkan. Eksperimen-kuasi adalah desain penelitian yang dimana kelompok kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak dipilih secara acak (Sugiyono,2013).

Desain penelitian ini adalah *non-equivalent group design*. Penelitian yang dilakukan dengan desain ini membutuhkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra, sedangkan kelompok kontrol diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Project-Based Learning*. Kelompok eksperimen dan kontrol dalam penelitian ini tidak dipilih secara acak (Sugiyono, 2013). Perbedaan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* akan dibandingkan untuk melihat apakah terdapat peningkatan dan perbedaan pencapaian kemampuan berpikir komputasi siswa SMA, sedangkan data angket pada kelas eksperimen dibandingkan untuk melihat apakah terdapat peningkatan resiliensi matematis sebelum dan sesudah menerima pembelajaran. Bentuk desain penelitian ini digambarkan melalui diagram berikut ini.



Keterangan:

O_1 : *Pre-test* Kemampuan Berpikir Komputasi dan Resiliensi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen

O_2 : *Post-test* Kemampuan Berpikir Komputasi dan Resiliensi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen

O_3 : *Pre-test* Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa pada Kelas Kontrol

O_4 : *Post-test* Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa pada Kelas Kontrol
 X : Pembelajaran Model *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra.

3.2 Variabel Penelitian

Terdapat dua jenis variabel yang terlibat di dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab suatu perubahan atau munculnya variabel terikat, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. (Sugiyono, 2017). Variabel – variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Variabel bebas : model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan Geogebra.
- b. Variabel terikat : kemampuan berpikir komputasi dan resiliensi matematis.

3.3 Subjek dan Tempat Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2023/2024 di salah satu SMA di Kota Bandung. Populasi dan sampel penelitian dijelaskan lebih detail pada penjelasan berikut ini.

3.3.1 Populasi

Populasi terdiri dari objek atau subjek yang diidentifikasi oleh peneliti yang memiliki kualitas tertentu sehingga dapat ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2023 / 2024 di salah satu SMA di Kota Bandung.

3.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah maupun karakteristik dari suatu populasi yang dapat menjadi representasi dari populasi tersebut (Sugiyono, 2013). Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Penelitian ini tidak dilakukan di seluruh kelas populasi. Hanya dua kelas yang dijadikan sampel penelitian sehingga kedua kelas tersebut akan menjadi kelompok eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan GeoGebra dan kelompok kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning*.

3.3.3 Teknik Sampling

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* untuk pengambilan sampelnya. Menurut Sugiyono (2013) adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan pada sebuah alasan atau pertimbangan tertentu. Teknik *purposive sampling* dapat digunakan jika sampel yang diteliti memiliki karakteristik tertentu yang tidak ada pada sampel lain yang tidak memiliki karakteristik tersebut (Mulyatiningsih, 2011). Teknik *purposive sampling* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan pertimbangan bahwa kedua kelompok sampel memiliki kemampuan rata – rata yang sama.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu cara yang digunakan seorang peneliti untuk mengumpulkan bahan yang dapat mendukung sebuah penelitian. Hal ini sangat penting dalam penelitian karena pada dasarnya tujuan penelitian adalah untuk mengumpulkan data (Sugiyono, 2013). Berikut adalah teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini:

3.4.1 Teknik Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data melalui proses yang kompleks, yaitu melalui proses pengamatan dan ingatan (Sugiyono, 2013). Observasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *participant observation*. Peneliti terlibat langsung dengan kegiatan yang dialami oleh subjek penelitian, peneliti melakukan apa yang dilakukan oleh sumber data sambil melakukan pengamatan (Sugiyono, 2013). Hal ini dilakukan untuk mengukur pencapaian pelaksanaan pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun.

3.4.2 Teknik Tes

Pada penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kemampuan seseorang atau kelompok. Tes yang dilakukan pada penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi. Tes dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu sebelum pembelajaran dengan perlakuan (*pre-test*) dan setelah dilakukannya pembelajaran dengan

perlakuan (*post-test*). Hal ini dilakukan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir komputasi siswa baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

3.4.3 Teknik Angket

Angket adalah teknik pengumpulan data yang memberikan pertanyaan atau pernyataan tertulis untuk dijawab oleh responden (Sugiyono, 2013). Angket yang digunakan pada penelitian ini berfungsi untuk mengukur apakah terdapat peningkatan yang resiliensi matematis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan Geogebra. Angket akan diberikan sebelum *pre-test* dan sebelum mengikuti *post-test* pada kelas eksperimen sehingga tidak mengganggu proses pembelajaran dan pelaksanaan pembelajaran sudah selesai dengan tuntas.

3.5 Instrumen Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan dua instrumen yang berbeda, yaitu instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Instrumen pembelajaran meliputi hal – hal yang dibutuhkan untuk mendukung proses pembelajaran sedangkan instrumen pengumpulan data terdiri dari instrumen tes untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir komputasi dan instrumen non-tes berupa angket untuk melihat bagaimana resiliensi matematis siswa dalam belajar menggunakan pembelajaran model PjBL dengan bantuan GeoGebra. Lebih jelasnya, instrumen yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

3.5.1 Instrumen Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran, instrumen sangat berguna sebagai alat bantu untuk menciptakan pembelajaran yang lebih sistematis. Instrumen yang digunakan dalam pembelajaran pada penelitian ini adalah Modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan lembar penilaian proyek seperti yang terdapat pada Lampiran 1. Modul ajar merupakan rencana yang disusun sebelum melaksanakan pembelajaran, Modul ajar ini telah disusun dengan baik, sistematis, dan sesuai dengan tahapan model pembelajaran yang diterapkan di kelas. Secara spesifik, modul ajar yang telah dibuat oleh peneliti mencakup modul ajar untuk model pembelajaran pembelajaran *Project-*

Based Learning (PjBL) dengan bantuan GeoGebra dan modul ajar untuk model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembar aktivitas yang berisi petunjuk kegiatan yang akan dilakukan siswa selama proses pembelajaran. LKPD tersebut telah disusun berdasarkan model pembelajaran untuk menuntun siswa melaksanakan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran. LKPD yang disusun oleh peneliti merupakan LKPD dengan menggunakan sintaks model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL). Namun, LKPD yang digunakan pada kelas eksperimen disusun dalam *classroom* Geogebra seperti pada Lampiran 1.

3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

3.5.2.1 Instrumen Tes

Tes merupakan sekumpulan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kemampuan atau bakat seseorang atau kelompok (Arikunto, 2015). Pada penelitian ini, instrumen tes berupa soal tertulis kemampuan pemecahan berupa soal uraian yang diberikan pada siswa sebelum perlakuan yang disebut *pre-test* dan setelah perlakuan atau disebut juga *post-test*. Soal *pre-test* dan *post-test* diberi skor berdasarkan pedoman penskoran tes kemampuan berpikir komputasi yaitu modifikasi dari (Maharani,dkk., 2020) seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1

Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Komputasi

Tahapan Berpikir Komputasi	Indikator Berpikir Komputasi	Skor
Dekomposisi Masalah	Siswa dapat memahami, menguraikan data dan masalah menjadi lebih sederhana dengan detail dan tepat.	4
	Siswa dapat memahami, menguraikan data dan masalah menjadi lebih	3

	sederhana dengan tepat namun tidak detail	
	Siswa dapat memahami, menguraikan data dan masalah menjadi lebih sederhana dengan detail namun tidak tepat.	2
	Siswa memahami, menguraikan data dan masalah menjadi lebih sederhana dengan tidak detail dan tidak tepat.	1
Pengenalan Pola	Siswa dapat mengidentifikasi dan menyajikan pola dari permasalahan yang diberikan melalui rancangan suatu penyelesaian dengan tepat, logis dan lengkap.	4
	Siswa dapat mengidentifikasi dan menyajikan pola dari permasalahan yang diberikan melalui rancangan suatu penyelesaian dengan tepat, logis namun tidak lengkap.	3
	Siswa dapat mengidentifikasi dan menyajikan pola dari permasalahan yang diberikan melalui rancangan suatu penyelesaian dengan lengkap namun tidak tepat dan logis.	2
	Siswa mengidentifikasi dan menyajikan pola dari permasalahan yang diberikan melalui rancangan suatu penyelesaian dengan tidak tepat/logis dan tidak lengkap.	1
Abstraksi dan Generalisasi	Siswa dapat menyebutkan bagian yang penting dari permasalahan dengan	4

	tepat, dan dapat menuliskan kesimpulan dengan lengkap dan tepat.	
	Siswa dapat menyebutkan bagian yang penting dari permasalahan dengan tidak tepat namun dapat menuliskan kesimpulan dengan tepat namun tidak lengkap	3
	Siswa dapat menyebutkan bagian yang penting dari permasalahan dengan tidak tepat namun dapat menuliskan kesimpulan dengan lengkap namun tidak tepat.	2
	Siswa dapat menyebutkan bagian yang penting dari permasalahan dengan tidak tepat namun dapat menuliskan kesimpulan dengan tidak lengkap dan tidak tepat.	1
Berpikir Algoritma	Siswa dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan logis, sistematis, dan lengkap.	4
	Siswa dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan logis dan sistematis, namun tidak lengkap.	3
	Siswa dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan lengkap namun tidak logis dan tidak sistematis.	2
	Siswa menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan tidak logis, tidak sistematis, dan tidak lengkap.	1

Suatu instrumen yang baik menurut Arikunto (2015) setidaknya harus memenuhi dua syarat, yaitu valid dan reliabel. Selain itu, indeks kesukaran dan daya pembeda juga menjadi hal yang penting dalam menguji kelayakan instrumen tes. Untuk menguji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda suatu susunan instrumen tes dan kemudian dilakukan uji kelayakan instrumen tes kemampuan berpikir komputasi kepada siswa yang telah mempelajari materi Fungsi Kuadrat. Pengujian kelayakan instrumen tes terhadap siswa yang telah mempelajari materi Fungsi Kuadrat dengan 2 kelas yang berbeda. Pengujian kelayakan instrumen tes dilakukan berdasarkan langkah sebagai berikut.

3.5.2.1.1 Validitas

Validitas merupakan ukuran yang dapat menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrument yang telah disusun. Instrumen akan dikatakan valid jika mampu mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013). Menurut Arikunto (2015), uji validitas untuk menunjukkan kevalidan angket tes ini dilakukan dengan menggunakan Rumus 3.1

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2] - [n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \quad (3.1)$$

dengan

- r_{xy} = Koefisien validitas (r_{hitung})
- X = Skor tiap butir soal
- Y = Skor total tiap siswa
- n = Banyak siswa

Uji validitas dapat dilakukan dengan bantuan *software* seperti SPSS dengan mencari r_{hitung} dari tiap butir soal yang diberikan. Perbandingan antara r_{hitung} dengan r_{tabel} akan menghasilkan keputusan uji validitas dengan ketentuan:

- a. Butir soal dikatakan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$.
- b. Butir soal dikatakan tidak valid jika $r_{hitung} < r_{tabel}$.

- c. Nilai r_{hitung} dibandingkan dengan harga r_{hitung} dibandingkan dengan r_{tabel} , $df = n - 2$, dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$

Interpretasi koefisien validitas dikategorikan oleh Arikunto (2010) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2/

Tabel 3.2

Interpretasi Validitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$r < 0,20$	Sangat Rendah

Sebelum diberikan kepada subjek penelitian, instrumen tes telah diujicobakan kepada 35 siswa yang telah mempelajari Fungsi Kuadrat. Pengujian validitas instrumen tes dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS 26*. Berikut merupakan hasil uji pengujian validitas butir soal yang valid sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.3

Hasil Uji Validitas Instrumen Pre-test

Kemampuan Berpikir Komputasi

Nomor Soal	Validitas			
	r_{xy}	r tabel	Kategori	Kriteria
1	0,781	0,3494	Valid	Sangat Tinggi
2	0,831		Valid	Sangat Tinggi
3	0,734		Valid	Sangat Tinggi
4	0,790		Valid	Tinggi

Berdasarkan hasil uji validitas instrumen *pre-test* kemampuan berpikir komputasi, dari 4 (empat) butir soal terdapat

4 (empat) butir soal yang valid . Keempat soal tersebut masuk kedalam kategori valid dengan kriteria sangat tinggi. Dengan demikian, peneliti akan menggunakan 4 (empat) butir soal tersebut sebagai instrumen *pre-test* kemampuan berpikir komputasi siswa.

Tabel 3.4

*Hasil Uji Validitas Instrumen Post-test
Kemampuan Berpikir Komputasi*

Nomor Soal	Validitas			
	r_{xy}	r tabel	Kategori	Kriteria
1	0,746	0,3494	Valid	Sangat Tinggi
2	0,744		Valid	Sangat Tinggi
3	0,727		Valid	Sangat Tinggi
4	0,740		Valid	Tinggi

Berdasarkan hasil uji validitas instrumen *post-test* kemampuan berpikir komputasi, dari 4 (empat) butir soal terdapat 4 (empat) butir soal yang valid. dengan kriteria sangat tinggi. Dengan demikian, peneliti akan menggunakan 4 (empat) butir soal tersebut sebagai instrumen *post-test* kemampuan berpikir komputasi siswa.

3.5.2.1.2 Reliabilitas

Suatu instrumen dikatakan reliabel jika instrumen tersebut memenuhi indikator sehingga dapat dipercaya untuk digunakan dalam pengumpulan data. Jika data yang diambil sesuai dengan fakta yang ada, maka diambil beberapa kali pun, tetap akan menghasilkan data yang sama (Arikunto, 2015). Koefisien reliabilitas instrumen tes dapat dihitung dengan menggunakan Rumus 3.2.

$$r = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum Si^2}{\sum St^2} \right) \quad (3.2)$$

$$S_i = \frac{X_i - \frac{\sum X_i}{k}}{k-1} \quad (3.3)$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{k}}{k-1} \quad (3.4)$$

dengan

r = Koefisien reliabilitas

n = Banyaknya butir soal

Si^2 = Varians skor dari tiap butir soal

X = Skor item

k = Banyak siswa

St^2 = Varians skor total siswa

Interpretasi koefisien reliabilitas dikategorikan Oleh Guilford (dalam Suherman, 2003) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5

Intepretasi Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$r < 0,20$	Sangat Rendah

Setelah pengujian validitas, akan dilakukan pengujian reliabilatas. Pengujian reliabilitas agar peneliti dapat mengetahui informasi mengenai butir soal yang dapat dipercaya untuk digunakan sebagai instrumen pengumpulan data. Berikut merupakan hasil uji reliabilitas instrumen tes dengan *software IBM SPSS 26*.

Tabel 3.6

*Hasil Uji Reliabilitas Instrumen
Kemampuan Berpikir Komputasi*

Tes	Reliabilitas (Alpha Cronbach)	Interpretasi
<i>Pre-test</i>	0,771	Tinggi
<i>Post-test</i>	0,709	Tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas pada Tabel 3.6 yang dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS 26*, didapatkan bahwa nilai reliabilitas *pre-test* sebesar 0,771 sedangkan nilai reliabilitas *post-test* 0,709. Nilai tersebut menunjukkan bahwa baik instrumen *pre-test* maupun *post-test* kemampuan berpikir komputasi dikatakan reliabel dengan kategori tinggi. Oleh karena itu, instrumen *pre-test* maupun *post-test* kemampuan berpikir komputasi layak dan dapat dipercaya untuk digunakan dalam penelitian ini.

3.5.2.1.3 Indeks Kesukaran

Tes dikatakan baik jika setiap butir soalnya tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Bilangan yang menyatakan sukar atau mudahnya suatu soal disebut dengan indeks kesukaran (Arikunto, 2015). Indeks kesukaran soal dapat diukur dengan Rumus 3.5 berikut.

$$P = \frac{B}{N} \quad (3.5)$$

dengan

P = Indeks kesukaran

B = Banyak subjek yang menjawab soal benar

N = Jumlah seluruh subjek

Menurut Arikunto (2015), interpretasi indeks kesukaran dikategorikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7*Interpretasi Indeks Kesukaran*

Koefisien Indeks Kesukaran (p)	Interpretasi
$0,70 \leq p < 1,00$	Soal kategori mudah
$0,30 \leq p \leq 0,70$	Soal kategori sedang
$0,00 \leq p \leq 0,30$	Soal kategori sukar

Setelah melakukan pengujian validitas dan reliabilitas, instrumen tes perlu diketahui interpretasi indeks kesukaran tiap butir soal. Berikut merupakan indeks kesukaran instrumen tes yang diolah dengan menggunakan bantuan *software Microsoft Excel*.

Tabel 3.8*Indeks Kesukaran Butir Soal Instrumen**Pre - test Kemampuan Berpikir Komputasi*

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,60	Sedang
2	0,70	Mudah
3	0,63	Sedang
4	0,33	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan uji indeks kesukaran *pre-test* yang dilakukan pada *software Microsoft Excel*, didapatkan bahwa terdapat 3 (tiga) soal dengan indeks kesukaran kategori sedang dan 1 (satu) soal dengan indeks kesukaran mudah.

Tabel 3.9

*Indeks Kesukaran Butir Soal Instrumen Post - test
Kemampuan Berpikir Komputasi*

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,67	Sedang
2	0,48	Sedang
3	0,70	Mudah
4	0,53	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan uji indeks kesukaran *post-test* yang dilakukan pada *software Microsoft Excel*, didapatkan bahwa terdapat 3 (tiga) soal dengan indeks kesukaran kategori sedang dan 1 (satu) soal dengan indeks kesukaran mudah. Berdasarkan Tabel 3.9 dan Tabel 3.10, soal nomor 2 dan soal nomor 3 pada *pre-test dan post-test* memiliki interpretasi indeks kesukaran yang berbeda. Meskipun terdapat perbedaan tingkat kesukaran pada *pre-test dan post-test*, peneliti tetap menggunakan kedua soal tersebut dikarenakan soal yang disusun tidak menyimpang dari indikator kemampuan berpikir komputasi. Setelah melalui proses penelusuran, siswa yang menjadi partisipan dalam pengujian kelayakan instrumen tidak menerima pembelajaran fungsi kuadrat yang sama. Pengambilan keputusan ini diperkuat oleh pendapat Gronlund, N. E. (1985) bahwa perbedaan indeks kesukaran *pretest* dan *post-test* yang berbeda tidak akan membuat penelitian bias karena salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan indeks kesukaran instrumen *pre-test* dan *post-test* adalah perbedaan pembelajaran yang diterima oleh siswa. Selain itu, peneliti tetap mengambil soal tersebut sebagai instrumen *pre-test* dan *post-test* dengan mempertimbangkan jumlah yang sama dengan tingkat kesukaran sedang dan mudah pada *pre-test* maupun *post-test*.

3.5.2.1.4 Daya Pembeda

Daya pembeda menunjukkan bagaimana suatu soal pada instrumen tes dapat membedakan kelompok siswa berkemampuan tinggi dan kelompok siswa berkemampuan rendah (Arikunto, 2015). Daya pembeda suatu soal dapat diukur dengan Rumus 3.6.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.6)$$

dengan

D = Daya pembeda

B_A = Banyak peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyak peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = Banyak peserta kelompok atas

J_B = Banyak peserta kelompok bawah.

Menurut Arikunto (2015), interpretasi indeks kesukaran dikategorikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10

Interpretasi Daya Pembeda

Koefisien Daya Pembeda (D)	Interpretasi
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,00 \leq D \leq 0,20$	Jelek

Selain interpretasi dari indeks kesukaran tiap butir soal, instrumen tes perlu diuji apakah tiap butir soal memiliki daya pembeda yang baik. Berikut merupakan hasil uji daya pembeda instrumen tes.

Tabel 3.11

*Daya Pembeda Butir Soal Instrumen
Pre-test Kemampuan Berpikir Komputasi*

Nomor Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,72	Sangat Baik
2	0,41	Baik
3	0,41	Baik
4	0,52	Baik

Berdasarkan Tabel 3.11, hasil perhitungan uji daya pembeda instrumen *pre-test* yang dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel* didapatkan bahwa terdapat 3 (tiga) soal dengan kategori baik dan 1 (satu) soal dengan kategori sangat baik.

Tabel 3.12

*Indeks Kesukaran Butir Soal Instrumen Post-test
Kemampuan Berpikir Komputasi*

Nomor Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,44	Baik
2	0,44	Baik
3	0,52	Baik
4	0,75	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3.12, hasil perhitungan uji daya pembeda instrumen *post-test* yang dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel* didapatkan bahwa terdapat 3 (tiga) soal dengan kategori baik dan 1 (satu) soal dengan kategori sangat baik.

3.5.2.2 Instrumen Non-Tes

Instrumen non-tes yang digunakan adalah berupa angket terkait aspek resiliensi matematis siswa. Angket berisi sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis yang digunakan untuk

memperoleh informasi dari responden mengenai informasi pribadi atau hal-hal yang diketahui responden (Arikunto, 2015).

Angket ini disusun untuk menguji aspek resiliensi matematis siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Namun sama halnya dengan instrumen tes kemampuan berpikir komputasi, instrumen ini akan divalidasi terlebih dahulu. Adapun kisi-kisi dari instrumen resiliensi matematis siswa terdapat dalam Tabel 3.13.

Tabel 3.13

Indikator Resiliensi Matematis

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir Pertanyaan
1	Empati	Menunjukkan keinginan untuk berdiskusi dengan sebayanya, memahami dan merasakan perasaan orang lain, memiliki jiwa penolong dan mudah bersosialisasi, dan beradaptasi lingkungan sekitarnya	4
2.	Menganalisis penyebab masalah	Memiliki rasa ingin tahu, mengidentifikasi masalah, menelaah masalah, menggunakan berbagai sumber untuk mencari penyebab masalah, membuat solusi atas masalah,	4

		serta tidak menyalahkan orang lain atas kesalahan atau kegagalan yang dibuat.	
3.	Pengendalian emosi	Kemampuan mengontrol diri secara sadar terhadap persasaannya, menghadapi tantangan dengan tenang dan tidak mudah risau.	4
4.	Pengendalian motivasi	Mampu memunculkan ide / pemikiran baru, mencari merancang solusi yang kreatif atas permasalahan dan tantangan, mampu berpikir jernih dan bersikap tepat.	4
5.	Pantang menyerah	Menunjukkan sikap tekun, yakin dan percaya diri, bekerja dan berusaha keras dalam menghadapi kesulitan, ketidakpastian dan kegagalan.	4
6.	Meraih yang diinginkan (<i>reaching out</i>)	Menunjukkan usaha untuk mencapai kemauan yang diharapkan, berusaha	4

		mencari sumber belajar secara mandiri, serta semangat dalam menggapai tujuan	
--	--	--	--

Berdasarkan bentuknya, angket yang digunakan pada penelitian ini merupakan angket *rating-scale*. Artinya, angket ini merupakan angket tertutup yang berisi pernyataan pada angket, diikuti oleh pilihan yang menunjukkan tingkatan dari sangat setuju sampai ke sangat tidak setuju (Arikunto, 2013). Tingkatan ini berpedoman pada skala pengukuran instrumen yaitu skala *Likert* yang dimodifikasi dengan hanya ada 4 (empat) alternatif tanggapan. Skala *Likert* menjadi pilihan peneliti karena skala ini digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, serta persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu fenomena (Sugiyono, 2013). Kriteria pengukuran angket dengan skala *Likert*. seperti pada Tabel 3.15.

Tabel 3.14

Skala Likert Lembar Angket Resiliensi Matematis Siswa

Alternatif Tanggapan	Skor	
	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
Sangat Setuju (SS)	4	1
Setuju (S)	3	2
Tidak Setuju (TS)	2	3
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

Lembar angket yang akan digunakan dalam penelitian harus diuji kelayakan dengan uji validitas. Pengujian validitas angket dilakukan dengan validitas kontruksi yaitu menggunakan pendapat para ahli (*judgement expert*). Dalam penelitian ini, tenaga ahli yang diminta pendapatnya adalah tenaga ahli psikometri. Hasil validitas oleh ahli adalah angket tersebut layak

digunakan dengan revisi sesuai saran yang diberikan, yaitu peneliti perlu pengkajian indikator tentang empati, melakukan diskusi terlebih dahulu dengan guru matematika terkait kurikulum, atau keterlibatan pembelajaran setiap harinya untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, serta melakukan revisi penyesuaian penulisan seperti pada Lampiran 3.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah teknik yang dapat dilakukan ketika seluruh data dari responden atau sumber data lain telah terkumpul. Untuk menganalisis data yang telah terkumpul, penggunaan teknik yang tepat sangatlah penting untuk mendapatkan hasil yang sesuai. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah mengelompokkan data yang telah diperoleh berdasarkan pada kemampuan berpikir komputasi serta resiliensi matematis serta jenis responden, membuat tabulasi terhadap data – data yang telah diperoleh dari responden penelitian, mengolah data atau melakukan perhitungan dengan uji yang disesuaikan untuk menjawab rumusan masalah penelitian, penarikan kesimpulan dari hasil pengolahan data (Sugiyono, 2013). Pengolahan data dan uji yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

3.6.1 Analisis Data Tes Kemampuan Berpikir Komputasi

Data *pre-test* dan *post-test* yang telah diperoleh dari subjek penelitian akan diukur apakah terdapat peningkatan serta pencapaian setelah menggunakan pembelajaran model *Project-Based Learning* dengan berbantuan GeoGebra pada kelas eksperimen. Langkah berikutnya adalah analisis gain ternormalisasi serta uji statistik.

3.6.1.1 Analisis Data Kemampuan Awal Berpikir Komputasi (*Pre-test*)

Untuk menganalisis kemampuan awal berpikir komputasi akan dilakukan uji prasyarat data *pre-test*. Peneliti akan melakukan uji prasyarat analisis untuk data *pre-test* dengan menggunakan bantuan SPSS sebagai berikut.

3.6.1.1.1 Uji Normalitas Data *Pre-test*

Sebelum melakukan uji hipotesis, kenormalan data harus diuji terlebih dahulu. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan untuk

mengetahui apakah data *pre-test* kemampuan berpikir komputasi berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data *pre-test* berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data *pre-test* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian ini menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig.*(*p-value*) $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig.*(*p-value*) $\leq \alpha$.

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro Wilk* karena sampel kurang dari 50. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS/MiniTab. Jika data berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah uji homogenitas. Namun, jika terdapat minimal satu data tidak berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah menguji perbedaan dua sampel independen dengan uji *Mann Whitney*.

3.6.1.1.2 Uji Homogenitas Data *Pre-test*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah hasil *pre-test* kedua kelompok baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol memiliki varians yang homogen atau tidak. Hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data hasil skor *pre-test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol homogen.

H_1 : Data hasil skor *pre-test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak homogen.

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig.*(*p-value*) $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig.*(*p-value*) $\leq \alpha$.

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik *Lavene's test*.

3.6.1.1.3 Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data *Pre-test*

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model PjBL dengan berbantuan GeoGebra yang kemudian dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran model PjBL. Uji perbedaan dua rata-rata ini dapat dilakukan apabila kedua kelas berdistribusi normal dan homogen, kemudian pengujian dilakukan dengan uji-*t* (*independent sample T-test equal variance assumed*).

Jika kedua kelas berdistribusi normal namun tidak homogen maka pengujian akan menggunakan uji lain yaitu uji-*t'* (*independent sample T-test equal variance not assumed*). Jika kedua kelas atau salah satu kelas tidak berdistribusi normal maka akan menggunakan uji lain yaitu Uji *Mann-Whitney*. Uji *Mann-Whitney* termasuk ke dalam uji nonparametrik. Hipotesis dalam uji statistik ini adalah

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra dan kelas kontrol yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning*.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra dan kelas kontrol yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning*.

Keterangan :

μ_1 = Rata-rata *pre-test* kelas dengan model PjBL berbantuan GeoGebra.

μ_2 = Rata-rata *pre-test* kelas dengan model PjBL.

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig.* $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai $sig. \leq \alpha$.

3.6.1.2 Analisis Kualitas Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi

Analisis kualitas peningkatan kemampuan berpikir komputasi dilakukan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasi kedalam kategori tinggi, sedang, atau rendah. Untuk menganalisis kualitas peningkatan tersebut, langkah yang harus dilakukan adalah mengubah data yang diperoleh ke dalam bentuk indeks gain. Untuk mendapatkan deskripsi mengenai kualitas peningkatan kemampuan berpikir komputasi, dilakukan analisis Gain ternormalisasi berdasarkan rata-rata N -Gain serta N -Gain pada tiap butir soal. Analisis rumus Gain ternormalisasi yang digunakan adalah menurut pendapat Hake (1999) dan Meltzer (2002) seperti pada Rumus 3.7.

$$\text{Indeks Gain Ternormalisasi } (g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}} \quad (3.7)$$

Hake (1999) mengungkapkan kualitas peningkatan yang terjadi pada kedua kelas dapat dilihat menggunakan rumus gain ternormalisasi dan ditaksir menggunakan kategori gain ternormalisasi seperti di bawah ini pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15

N - Gain Ternormalisasi

N-gain	Keterangan
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,3$	Rendah

3.6.1.3 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi

Analisis peningkatan kemampuan berpikir komputasi dilakukan untuk melihat perbedaan kemampuan berpikir komputasi yang diukur dari ada atau tidaknya peningkatan kemampuan berpikir komputasi. Setelah mengubah skor kedalam bentuk N -Gain ternormalisasi baik pada kelas eksperimen maupun kontrol seperti pada rumus 10, akan dilakukan uji normalitas, homogenitas, dan uji perbedaan dua rata-rata seperti yang dilakukan untuk data *pre-test*.

3.6.1.3.1 Uji Normalitas Indeks Gain

Sebelum melakukan uji hipotesis, kenormalan data harus diuji terlebih dahulu. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data indeks gain berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data indeks gain berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data indeks gain berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujian ini menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig. (p-value)* $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig. (p-value)* $\leq \alpha$.

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro Wilk* karena sampel kurang dari 50. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS/MiniTab. Jika data berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah uji homogenitas. Namun, jika terdapat minimal satu data tidak berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah menguji perbedaan dua sampel independen dengan uji *Mann Whitney*.

3.6.1.3.2 Uji Homogenitas Indeks Gain

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah indeks gain kedua kelompok baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol memiliki varians yang homogen atau tidak. Hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data indeks gain kelompok eksperimen dan kelompok kontrol homogen

H_1 : Data indeks gain kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak homogen

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi dengan $\alpha = 0,05$ sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig. (p-value)* $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig. (p-value)* $\leq \alpha$.

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik *Lavene's test*.

3.6.1.3.3 Uji Perbandingan Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi

Uji perbandingan peningkatan kemampuan berpikir komputasi dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan berpikir komputasi siswa yang memperoleh model pembelajaran *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra dengan siswa menerima pembelajaran model *Project-Based Learning*. Uji perbedaan dua rata-rata ini dapat dilakukan apabila kedua kelas berdistribusi normal dan homogen, kemudian pengujian dilakukan dengan uji-*t* (*independent sample T-test equal variance assumed*). Jika kedua kelas berdistribusi normal namun tidak homogen maka pengujian akan menggunakan uji lain yaitu uji-*t'* (*independent sample T-test equal variance not assumed*). Jika kedua kelas atau salah satu kelas tidak berdistribusi normal maka akan menggunakan uji lain yaitu Uji *Mann-Whitney*. Uji *Mann-Whitney* termasuk ke dalam uji nonparametrik. Hipotesis dalam uji statistik ini adalah

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Rata – rata indeks gain siswa yang menerima pembelajaran model *Project -Based Learning* berbantuan GeoGebra kurang dari atau sama dengan kelas kontrol yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning*.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Rata – rata indeks gain siswa yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra lebih dari kelas kontrol yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning*.

Keterangan :

μ_1 = Rata-rata indeks gain kelas dengan model PjBL berbantuan GeoGebra.

μ_2 = Rata-rata indeks gain kelas dengan model PjBL.

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai $sig. > \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai $sig. \leq \alpha$.

3.6.1.4 Analisis Data Pencapaian atau Kemampuan Akhir Berpikir Komputasi (*Post-test*)

Peneliti akan melakukan uji prasyarat analisis untuk melihat pencapaian siswa dengan data *post-test* dengan menggunakan bantuan Program SPSS. Uji yang akan dilakukan pada data *post-test* adalah sebagai berikut

3.6.1.4.1 Uji Normalitas Data *Post-test*

Sebelum melakukan uji hipotesis, kenormalan data harus diuji terlebih dahulu. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data *post-test* kemampuan berpikir komputasi berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data *post-test* berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data *post-test* berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Kriteria pengujian ini menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai $sig.(p-value) > \alpha$

H_0 ditolak jika nilai $sig.(p-value) \leq \alpha$

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro Wilk* karena sampel kurang dari 50. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS/MiniTab. Jika data *post-test* berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah uji homogenitas. Namun, jika terdapat minimal satu data tidak berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah menguji perbedaan dua sampel independen dengan uji *Mann Whitney*.

3.6.1.4.2 Uji Homogenitas Data *Post-test*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah hasil *post-test* kedua kelompok baik kelompok eksperimen maupun kelompok

kontrol memiliki varians yang homogen atau tidak. Hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data hasil skor *post-test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol homogen

H_1 : Data hasil skor *post-test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak homogen

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut

H_0 diterima jika nilai *sig.(p-value)* $> \alpha$

H_0 ditolak jika nilai *sig.(p-value)* $\leq \alpha$

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik *Lavene's test*.

3.6.1.4.3 Uji Perbandingan Pencapaian Kemampuan Berpikir Komputasi

Uji perbandingan pencapaian dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pencapaian kemampuan berpikir komputasi siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model PjBL dengan berbantuan GeoGebra yang kemudian dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran model PjBL. Uji perbedaan dua rata-rata ini dapat dilakukan apabila kedua kelas berdistribusi normal dan homogen, kemudian pengujian dilakukan dengan uji-*t* (*independent sample T-test equal variance assumed*). Jika kedua kelas berdistribusi normal namun tidak homogen maka pengujian akan menggunakan uji lain yaitu uji-*t'* (*independent sample T-test equal variance not assumed*). Jika kedua kelas atau salah satu kelas tidak berdistribusi normal maka akan menggunakan uji lain yaitu Uji *Mann-Whitney*. Uji *Mann-Whitney* termasuk ke dalam uji non-parametrik. Hipotesis dalam uji statistik ini adalah

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Pencapaian kemampuan berpikir komputasi yang menerima pembelajaran model *Project – Based Learning* berbantuan GeoGebra kurang dari atau sama

dengan kelas kontrol yang menerima pembelajaran model *Project – Based Learning*.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Pencapaian kemampuan berpikir komputasi yang menerima pembelajaran model *Project – Based Learning* berbantuan GeoGebra lebih tinggi dari kelas kontrol yang menerima pembelajaran model *Project-Based Learning*.

Keterangan :

μ_1 = Rata-rata *post-test* kelas dengan model PjBL berbantuan GeoGebra.

μ_2 = Rata-rata *post-test* kelas dengan model PjBL.

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig.* $> \alpha$

H_0 ditolak jika nilai *sig.* $\leq \alpha$

3.6.2 Analisis Data Angket Resiliensi Matematis

Data hasil angket resiliensi matematis siswa akan digunakan untuk diuji hipotesis yaitu “Apakah penerapan model pembelajaran *Project–Based Learning* berbantuan Geogebra dapat meningkatkan resiliensi matematis siswa”. Sebelum melakukan pengujian hipotesis, peneliti akan mengolah data tersebut dengan *Method Successive Interval* (MSI) menggunakan bantuan program *Microsoft Excel*. Kemudian dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas data pada kedua kelas.

3.6.2.1 Uji Normalitas Data Angket Resiliensi Matematis

Data angket resiliensi matematis akan diuji normalitasnya melalui uji *Shapiro-Wilk*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data angket resiliensi matematis siswa yang diperoleh dari kelas dengan model PjBL berbantuan GeoGebra dan kelas dengan model PjBL berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis dalam pengujian normalitas data angket resiliensi matematis adalah sebagai berikut.

H_0 : Data angket berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 : Data angket berasal dari populasi yang tidak berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig. (p-value)* $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig. (p-value)* $\leq \alpha$.

3.6.2.2 Uji Homogenitas Data Angket Resiliensi Matematis

Data angket resiliensi matematis akan diuji homogenitasnya melalui uji *Levene's*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data angket resiliensi matematis siswa yang diperoleh dari kelas dengan model PjBL berbantuan GeoGebra dan kelas dengan model PjBL memiliki variansi yang homogen atau tidak. Hipotesis dalam pengujian homogenitas data angket resiliensi matematis adalah sebagai berikut.

H_0 : Data angket resiliensi matematis memiliki variansi yang homogen.

H_1 : Data angket resiliensi matematis memiliki variansi yang tidak homogen.

Kriteria pengujian dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig. (p-value)* $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig. (p-value)* $\leq \alpha$.

3.6.2.3 Uji Perbedaan Dua Rata–rata Angket Resiliensi Matematis

Uji perbedaan dua rata–rata dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata – rata resiliensi matematis siswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran dengan model PjBL dengan berbantuan Geogebra. Uji perbedaan dua rata – rata ini dilakukan dengan uji *Paired Sample Test*. Hipotesis dalam uji statistik ini adalah

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata–rata resiliensi matematis siswa sebelum dan sesudah menerima pembelajaran model *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata–rata resiliensi matematis siswa sebelum dan sesudah menerima pembelajaran model *Project-Based Learning* berbantuan GeoGebra

Keterangan :

μ_1 = Rata-rata angket resiliensi matematis siswa sebelum menerima pembelajaran model PjBL berbantuan GeoGebra.

μ_2 = Rata-rata angket resiliensi matematis siswa sesudah menerima pembelajaran model PjBL berbantuan GeoGebra.

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ sebagai berikut.

H_0 diterima jika nilai *sig.* $> \alpha$.

H_0 ditolak jika nilai *sig.* $\leq \alpha$.