

## **BAB 3**

### **PROSEDUR PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Pendekatan penelitian berjenis kuantitatif, yaitu suatu pendekatan berdasarkan pengumpulan serta analisa data dengan bentuk angka (*numerik*) guna penjelasan, prediksi serta fenomena diamati (Mayasari, Arifudin dan Juliawati, 2022). Selanjutnya, menurut (Nasser et al., 2021) penekanan analisa data numeri dalam penelitian dengan pengolahan melalui metode statistik, dimana didapatkan hubungan signifikan diantara variabel. Metode *Quasi Experimental* digunakan, menurut Sugiyono dinana terdapat kelompok kontrol namun tidak dikontrol speenuhnya dengan variabel yang berpengaruh pada eksperimen (Haerunnisa et al., 2021).

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Penelitian yang dilakukan memiliki dua variabel utama yang terfokus yaitu:

(1) Variabel Independen (Variabel Bebas)

Variabel independen biasa disebut variabel bebas ialah variabel penyebab dengan kata lain kemungkinan memberi dampak teroritis dalam variabel yang lain (Ulfa, 2021). Variabel bebas penelitian ini yaitu model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos*.

(2) Variabel Dependental (Variabel Terikat)

Variabel dependental ialah variabel terpengaruh dengan kata lain sebagai akibat dari variabel bebas (Ulfa, 2021). Variabel terikat didalam penelitian ini ialah Kemampuan Penalaran Matematis dan *Self-Determination*. Kemampuan Penalaran Matematis dapat mencakup kemampuan peserta didik dalam mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, memberikan bukti dan alasan terhadap solusi, dan menarik kesimpulan. Sementara itu, *Self-Determination* mengacu pada sejauh mana peserta didik mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi, berhubungan dengan orang lain, dan siap menghadapi lingkungan.

### 3.3 Populasi dan Sampel

#### 3.3.1 Populasi

Populasi oleh Sugiyono yaitu wilayah general yang mencakup objek atau subjek untuk disimpulkan. Populasi pada penelitian ialah semua peserta didik kelas XI SMK Islamiyah Ciawi tahun ajaran 2023/2024 yang terbagi menjadi 7 kelas. Adapun sampel yang digunakan terlihat di Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Populasi Penelitian**

Kelas	Banyak Peserta didik
Teknik Kendaraan Ringan (TKR) 1	24
Teknik Kendaraan Ringan (TKR) 1	23
Desain Komunikasi Visual (DKV)	21
Akuntansi dan Keuangan Lembaga (AKL)	16
Farmasi (FAR)	10
Pemasaran (PS)	10
Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ)	36
<b>Total Peserta didik</b>	<b>140</b>

#### 3.3.2 Sampel

Arikunto menjabarkan sampel merupakan bagian kecil dari populasi guna mencerminkan populasi penelitian. Pendekatan yang digunakan adalah *probability sampling* sebagai strategi pengambilan sampel dengan setiap elemen (anggota) berpeluang seragam untuk dipilih menjadi anggota sampel (Amin, Garancang dan Abunawas, 2023). Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu pengambilan dengan metode acak berdasarkan kelompok, bukan individu (Almaida & Febriyanti, 2019). Metode ini dipilih karena lebih efisien dalam hal biaya dan tenaga untuk menjangkau responden yang menjadi subjek penelitian (Sukardi, 2013). Sampel dipilih melalui undian, di mana seluruh kelas mempunyai kesempatan sama untuk dapat terpilih. Proses ini dilakukan dengan cara menuliskan nama-nama kelas XI pada secarik kertas, menggulungnya, kemudian mengocoknya dan memilih satu kelas untuk dijadikan sampel penelitian.

### 3.4 Desain Penelitian

*Post-tes only control design* merupakan desain penelitian yang digunakan. Menurut Sugiyono dalam (Haerunnisa et al., 2021) desain ini memerlukan dua kelas

sampel, yaitu kelas eksperimen (kelas yang akan diberikan perlakuan) dan kelas kontrol (kelas yang tidak diberikan perlakuan). Dalam penelitian ini kelas eksperimen menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software* Desmos dan kelas kontrol menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan *software* Desmos. Selanjutnya, terhadap kedua kelas tersebut diberikan tes setelah kegiatan pembelajaran (*post-test*). Instrumen yang digunakan bukan hanya instrumen tes kemampuan penalaran matematis saja, melainkan juga instrumen non-tes ialah angket yang akan digunakan untuk melihat adanya perngaruh terhadap *Self-Determination*. Adapun bentuk rancangan untuk jenis desain ini terlihat di Tabel 3.2 (Haerunnisa et al., 2021).

**Tabel 3.2 Rancangan Desain Penelitian**

<b>Kelompok</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Post-test</b>
$(R)_E$	$X_E$	T
$(R)_K$	$X_K$	T

Keterangan:

$(R)_E$  = Kelompok eksperimen

$(R)_K$  = Kelompok kontrol

$X_E$  = Pembelajaran melalui model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software* Desmos

$X_K$  = Pembelajaran melalui model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan *software* Desmos

T = Tes kelas eksperimen dan kelas kontrol

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

#### 3.5.1 Tes Soal Kemampuan Penalaran Matematis

Tes soal kemampuan penalaran matematis disusun berdasarkan indikator yang telah ditentukan diantaranya mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, memberikan bukti dan alasan terhadap solusi, serta menarik kesimpulan. Tes dilakukan pada dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Setiap kelas melaksanakan satu kali *post-test* dengan bentuk uraia setelah selesai pembelajaran guna menunjukkan adanya pengaruh pada kecakapan penalaran matematis peserta didik pada tiap kelasnya.

### 3.5.2 Penyebaran Angket *Self-Determination*

Angket atau kuesioner merupakan sekumpulan pernyataan atau pertanyaan penelitian guna pengumpulan data sesuai kebutuhan (Pratiwi, 2023). Data diperoleh melalui penyebaran angket pada responden guna memberikan jawaban dari pertanyaan guna keperluan penelitian. Pertanyaan tertulis dibuat penelitian akan diberi jawaban responden setelah pembelajaran serta pemberian soal tes selesai. Sedangkan, angket terbuka digunakan guna memberi kesempatan responden menguraikan pendapat sesuai perspektif serta kecakapan sesuai keadaan diri mereka sebenarnya. Penyebaran angket digunakan untuk mengetahui tingkatan *Self-Determination* peserta didik yang mana akan dilihat melalui data hasil skor *Self-Determination* peserta didik sesuai dengan indikator *competence, autonomy, dan relatedness*.

## 3.6 Instrumen Penelitian

### 3.6.1 Soal Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Dalam penelitian ini, pengukuran kemampuan penalaran sistematis peserta didik melalui tes diberikan berupa tes uraian untuk mengukur keterampilan anak dalam menyelesaikan masalah berdasar indikator terkait. Materi tes pada penelitian ini adalah materi yang telah dipelajari di sekolah yaitu mengenai fungsi kuadrat.

Berikut kisi-kisi tes yang dipergunakan untuk penelitian berdasarkan indikator-indikator kemampuan penalaran matematis di Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Kemampuan Penalaran Matematis**

No. Soal	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	Indikator Soal	Bentuk Soal
1,2	Mengajukan dugaan	Membuat dugaan terkait penyelesaian masalah kontekstual fungsi kuadrat.	Uraian
	Melakukan manipulasi matematika	Melakukan manipulasi matematika dalam menyelesaikan masalah kontekstual fungsi kuadrat.	
	Memberikan bukti dan alasan terhadap kebenaran solusi	Menyusun bukti dari penyelesaian masalah kontekstual menggunakan grafik fungsi kuadrat.	
	Menarik kesimpulan	Menarik kesimpulan hasil dari penyelesaian masalah.	

### 3.6.2 Angket *Self-Determination*

Didalam penelitian, peneliti mengumpulkan indikator yang akan digunakan untuk mengukur *Self-Determination* yang terdiri dari *autonomy*, *competence*, dan *relatedness*. Berikut kisi-kisi tes yang dipergunakan untuk penelitian berdasarkan indikator-indikator *Self-Determination* di Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Kisi-kisi *Self-Determination***

Aspek <i>Self-Determination</i>	Indikator	Nomor Pernyataan	
		Positif	Negatif
<i>Autonomy</i> (mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi)	Menggambarkan tingkat sejauh mana peserta didik dapat mengontrol dirinya ketika memulai dan mempertahankan perilaku yang berbeda dari peserta didik umumnya. Hal tersebut ditandai dengan:		
	a) Mampu membuat pilihan dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan perasaan, kesukaan, dan kebutuhan selama pembelajaran matematika.	1, 2	7, 8
	b) Mampu melaksanakan dan mengantisipasi akibat yang diambil pada saat pembelajaran matematika.	3, 4	9, 10
	c) Mampu mengambil tanggung jawab dari keputusan yang diambil untuk menyelesaikan tugas yang diberikan saat pembelajaran matematika.	5, 6	11, 12
<i>Competence</i> (siap menghadapi lingkungan)	Menggambarkan tingkat sejauh mana peserta didik merasa dirinya mampu untuk melaksanakan dan menyelesaikan tugas yang berbeda selama pembelajaran matematika. Hal tersebut ditandai dengan:		
	a) Mampu menyelesaikan soal matematika dengan berbagai cara yang berbeda.	13, 14	19, 20
	b) Mampu melakukan evaluasi selama menyelesaikan soal-soal matematika.	15, 16	21, 22
	c) Mampu meletakkan tujuan dalam pembelajaran matematika dan bekerja sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.	17, 18	23, 24
<i>Relatedness</i> (hubungan dengan orang lain)	Menggambarkan tingkat sejauh mana peserta didik merasa senang dan puas terhadap hubungan sosial yang		

<b>Aspek Self-Determination</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Pernyataan</b>	
		<b>Positif</b>	<b>Negatif</b>
	dibangunnya baik dengan pendidik ataupun peserta didik lainnya. Hal tersebut ditandai dengan:		
	a) Berupaya tidak bergantung pada peserta didik lainnya dalam menyelesaikan soal matematika sewaktu belajar dalam kelompok.	25, 26	33, 34
	b) Mampu menjalin hubungan yang baik dengan pendidik serta peserta didik lainnya selama dan di luar pembelajaran matematika.	27, 28	35, 36
	c) Mampu menghargai perbedaan pendapat, kelemahan dan keterbatasan, ataupun kesenangan dan kekuatan setiap peserta didik dalam pembelajaran matematika ketika belajar dengan cara kelompok	29, 30	37, 38
	d) Mampu memulai dan membuat keputusan untuk menyelesaikan soal matematika ketika belajar dalam kelompok.	31, 32	39, 40
<b>Total Pernyataan</b>		<b>20</b>	<b>20</b>

Teknik analisis data untuk setiap instrumen diantaranya:

#### (1) Uji Validitas

Validitas (asal *validity*) diartikan sebagai alat ukur guna pengukuran sesuai fungsinya (Pratiwi, 2023). Sebuah alat pengukuran yang valid artinya sahih, sehingga keabsahannya tidak diragukan lagi. Jika tes atau non-tes sebuah instrumen telah melaksanakan fungsinya atau menghasilkan pengukuran sesuai penelitian, sehingga instrumen tersebut memiliki validitas yang tinggi. Pengujian pada instrumen melalui penilaian pakar atau *expert judgement*. Para pakar diberikan lembar validasi untuk kemudian ditentukan tingkat validitasnya. Para pakar yang berpartisipasi untuk menilai validitas instrumen pada penelitian ini diantaranya 2 dosen pembimbing peneliti. Selain itu, pada penelitian ini mengukur validitas melalui instrumen guna kesatuan butur dalam kriteria penentuan validasi item setiap soal. Agar mempermudah perhitungan validitas dapat menggunakan SPPS, dimana validitas item soal dengan SPPS versi-27 adalah Sig.

(2 – tailed) < 0,05. Namun, guna menunjukkan ketidaksesuaian hasil, sehingga penghitungan validitas item dengan koefisien *product moment* ( $r$ ):

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

Keterangan:

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi antar item

$\sum X$  : Jumlah skor per item

$\sum Y$  : Jumlah skor total

$\sum XY$  : Perkalian skor item dan skor total

$N$  : Banyak responden

Dalam mengukur validitas terdapat kriteria untuk menjadi ukuran kualitas validitas data tersebut. Untuk kriteria indeks validitas instrumen menurut Arikunto dalam (R. Nababan, 2021) diketahui di Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Kriteria Indeks Validitas**

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

Sebelum dilaksanakan penelitian, soal tes serta angket dilakukan validasi validator yakni kepada dua orang dosen pembimbing dan diuji cobakan kepada salah satu kelas yang diambil secara acak dalam populasi sebanyak 21 orang peserta didik di luar sampel yang digunakan. Kelas yang digunakan kelas XI DKV. Pengujian guna menunjukkan kesesuaian soal serta angket dalam pengukuran dan perolehan data penelitian dari responden. Hipotesis pengujian adalah:

$H_0$  : Data uji coba valid

$H_1$  : Data uji coba tidak valid

Untuk menguji validitas soal tes kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-Determination* digunakan analisis statistik *Pearson Correlation* dengan syarat pengambilan keputusan (Darma, 2021):

- Jika nilai Sig. < 0,05 , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.
- Jika nilai Sig. > 0,05 , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

Uji validitas dilakukan kepada 24 orang peserta didik, dimana  $r_{tabel}$  jika menggunakan 24 responden adalah 0,433 dengan taraf signifikan 5%.

- Hasil uji validitas soal tes kemampuan penalaran matematis.

**Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Soal Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

Soal	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Sig. (2 – tailed)	Keterangan
1	Mengajukan dugaan.	0,533	0,433	0,013	Valid
	Melakukan manipulasi matematika.	0,624	0,433	0,003	Valid
	Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi.	0,624	0,433	0,003	Valid
	Menarik kesimpulan.	0,570	0,433	0,007	Valid
2	Mengajukan dugaan.	0,690	0,433	0,001	Valid
	Melakukan manipulasi matematika.	0,577	0,433	0,006	Valid
	Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi.	0,577	0,433	0,006	Valid
	Menarik kesimpulan.	0,525	0,433	0,015	Valid

Tabel 3.6 memperlihatkan bahwa untuk 2 soal dengan masing-masing soal terdiri 4 indikator kemampuan penalaran matematis adalah valid.

- Hasil uji validitas angket *Self-Determination*

**Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Angket Self-Determination**

Indikator Self-Determination	No. Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Sig. (2 – tailed)	Keterangan
Autonomy (siap menghadapi lingkungan)	1	0,710	0,433	0,001	Valid
	2	0,665	0,433	0,001	Valid
	3	0,868	0,433	0,001	Valid
	4	0,650	0,433	0,001	Valid
	5	0,797	0,433	0,001	Valid
	6	0,752	0,433	0,001	Valid
	7	0,852	0,433	0,001	Valid
	8	0,855	0,433	0,001	Valid

Indikator <i>Self-Determination</i>	No. Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Sig. (2 – tailed)	Keterangan
<i>Competence</i> (mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi)	9	0,719	0,433	0,001	Valid
	10	0,898	0,433	0,001	Valid
	11	0,622	0,433	0,003	Valid
	12	0,931	0,433	0,001	Valid
<i>Relatedness</i> (hubungan dengan orang lain)	13	0,581	0,433	0,006	Valid
	14	0,740	0,433	0,001	Valid
	15	0,608	0,433	0,003	Valid
	16	0,616	0,433	0,003	Valid
	17	0,760	0,433	0,001	Valid
	18	0,566	0,433	0,007	Valid
	19	0,590	0,433	0,005	Valid
	20	0,622	0,433	0,003	Valid
	21	0,868	0,433	0,001	Valid
	22	0,753	0,433	0,001	Valid
	23	0,524	0,433	0,015	Valid
	24	0,898	0,433	0,001	Valid
	25	0,868	0,433	0,001	Valid
	26	0,719	0,433	0,001	Valid
	27	0,897	0,433	0,001	Valid
	28	0,566	0,433	0,007	Valid
	29	0,752	0,433	0,001	Valid
	30	0,711	0,433	0,001	Valid
	31	0,905	0,433	0,001	Valid
	32	0,665	0,433	0,001	Valid
	33	0,852	0,433	0,001	Valid
	34	0,566	0,433	0,007	Valid
	35	0,650	0,433	0,001	Valid
	36	0,678	0,433	0,001	Valid
	37	0,752	0,433	0,001	Valid
	38	0,825	0,433	0,001	Valid
	39	0,888	0,433	0,001	Valid
	40	0,622	0,433	0,003	Valid

Tabel 3.7 memperlihatkan bahwa untuk 3 indikator *Self-Determination* dengan total 40 pernyataan angket adalah valid.

## (2) Uji Reliabilitas

Reliabilitas (asal kata *reliability*) memiliki arti skala kepercayaan sebuah pengukuran (Pratiwi, 2023). Sebuah instrumen dinyatakan baik jika telah dinyatakan valid serta reliabel. Jika telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Reliabilitas tidak sama dengan validitas, sebab validnya instrumen belum pasti reliabel. Sugiyono mendefinisikan reliabilitas sebagai rangkaian pengukuran atau alat pengukuran secara

konsisten apabila dilaksanakan pengukuran berulang. Reliabilitas dapat mengukur konsistensi sebuah instrumen, yang memberikan gambaran jika instrument tersebut diujikan pada waktu berbeda akan memperoleh hasil serupa. Pengukuran melalui SPSS versi-27 atau rumus *Alpha Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \cdot \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right), \text{ dengan varians } \sigma_t = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}{n}$$

Keterangan:

- $r_{11}$  : Nilai reliabilitas
- $k$  : Banyaknya item pertanyaan
- $\sum \sigma_b^2$  : Jumlah varians butir
- $\sigma_t$  : Varians total
- $X$  : Skor tiap soal
- $n$  : Banyaknya peserta didik

Dalam mengukur reliabilitas sebuah instrumen terdapat kriteria untuk menjadi ukuran kualitas reliabilitas tersebut. Untuk kriteria indeks reliabilitas instrumen *Alpha Cronbach* yang terlihat di Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Kriteria Indeks Reliabilitas Instrumen *Alpha Cronbach***

Koefisien Relasi	Interpretasi Reliabilitas
$0,90 \leq r < 1,00$	Sangat Tetap atau Sangat Baik
$0,70 \leq r < 0,90$	Tetap atau Baik
$0,40 \leq r < 0,70$	Cukup Tetap atau Cukup Baik
$0,20 \leq r < 0,40$	Tidak Tetap atau Tidak Baik
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Tidak Tetap atau Sangat Tidak Baik

Jika data pada soal tes serta angket dinyatakan valid sehingga selanjutnya dilaksanakan pengujian reliabilitas guna menunjukkan tingkat konsisten soal tes dan angket, maka dapat diandalkan walaupun digunakan menerus dengan waktu berbeda. Hipotesis uji reliabilitas adalah:

$H_0$  : Data uji coba reliabel

$H_1$  : Data uji coba tidak reliabel

Untuk menguji reliabilitas soal tes serta angket digunakan analisis statistik *Cronbach's Alpha* dengan syarat pengambilan keputusan (Riyadi dan Mulyapradana, 2017):

- a. Jika nilai  $Cronbach Alpha. > 0,70$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.
  - b. Jika nilai  $Cronbach Alpha. < 0,70$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.
- (a) Hasil uji reliabilitas soal tes kemampuan penalaran matematis

**Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas Soal Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

Jumlah Soal	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	Cronbach's Alpha	Syarat	Keterangan
2	Mengajukan dugaan.	0,708	0,70	Reliabel
	Melakukan manipulasi matematika.			Reliabel
	Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi.			Reliabel
	Menarik kesimpulan.			Reliabel

Tabel 3.9 memperlihatkan bahwa 2 soal dengan masing-masing soal terdiri dari empat indikator kemampuan penalaran matematis adalah reliabel. Sehingga, soal tersebut dinggap andal untuk dijadikan instrumen dalam penelitian.

- (b) Hasil uji reliabilitas angket *Self-Determination*.

**Tabel 3. 10 Hasil Uji Reliabilitas Angket Self-Determination**

Jumlah Pernyataan	Indikator Self-Determination	Cronbach's Alpha	Syarat	Keterangan
40	<i>Autonomy</i> (mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi)	0,975	0,70	Reliabel
	<i>Competence</i> (siap menghadapi lingkungan)			Reliabel
	<i>Relatedness</i> (hubungan dengan orang lain)			Reliabel

Tabel 3.10 memperlihatkan bahwa 40 pernyataan yang terdiri dari 3 indikator *Self-Determination* adalah reliabel. Oleh karena itu, soal tersebut dinggap andal untuk dijadikan instrumen penelitian.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Data dalam penelitian diperoleh dari soal tes dan angket.

(1) Soal Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Menentukan penilaian pada Kemampuan Penalaran Matematis peserta didik, peneliti menggunakan skala Likert dengan rentang skor 0 – 4 berdasar pedoman penskoran dengan ketentuan di Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Pedoman Skor Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

Indikator Soal	Kriteria	Skor	No. Soal
Membuat dugaan terkait penyelesaian masalah kontekstual fungsi kuadrat.	Tidak menjawab/jawaban salah tanpa disertai penjelasan.	0	1,2
	Menjawab dengan penjelasan, namun jawaban tidak tepat.	1	
	Menjawab dengan benar tanpa disertai penjelasan/penjelasan salah.	2	
	Menjawab dengan benar, namun penjelasan kurang lengkap.	3	
	Menjawab dengan benar dan menggunakan alasan yang tepat.	4	
Melakukan manipulasi matematika aljabar dalam menyelesaikan masalah kontekstual fungsi kuadrat.	Tidak menjawab/jawaban salah tanpa disertai penjelasan.	0	1,2
	Menyusun model persamaan kuadrat dengan benar, namun tidak melakukan manipulasi.	1	
	Menyusun model persamaan kuadrat dengan benar dan melakukan manipulasi matematika, namun tidak tuntas.	2	
	Menggunakan model persamaan kuadrat dan melakukan manipulasi matematika hingga tuntas, namun jawaban akhir kurang tepat.	3	
	Melakukan manipulasi matematika dengan tepat dan jawaban benar.	4	
Menyusun bukti dari penyelesaian masalah kontekstual menggunakan grafik fungsi kuadrat.	Tidak menjawab/menjawab salah tanpa disertai bukti apapun.	0	
	Memberikan jawaban tanpa ada bukti/penjelasan apapun.	1	
	Memberikan jawaban disertai dengan bukti penjelasan yang kurang tepat.	2	
	Memberikan bukti yang tepat namun terdapat kekeliruan pada prosesnya.	3	
	Menyusun bukti dengan baik dan disertai penjelasan yang tepat.	4	
Menarik kesimpulan hasil dari penyelesaian masalah.	Tidak menjawab/jawaban salah tanpa disertai penjelasan.	0	

Indikator Soal	Kriteria	Skor	No. Soal
	Memberikan kesimpulan tanpa disertai penjelasan.	1	
	Memberikan kesimpulan jawaban yang tepat namun terdapat kekeliruan menyusun penjelasan.	2	
	Menjawab dengan disertai penjelasan namun tidak menarik kesimpulan secara benar.	3	
	Memberikan kesimpulan jawaban disertai penjelasan yang tepat.	4	

## (2) Angket *Self-Determination*

Alternatif jawaban untuk mengukur tingkat *Self-Determination* yaitu: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Bobot butir pernyataan dapat dilihat di Tabel 3.12.

**Tabel 3.12 Pedoman Skor *Self-Determination***

Pernyataan	Sangat Setuju (SS)	Setuju (S)	Kurang Setuju (KS)	Tidak Setuju (TS)	Sangat Tidak Setuju (STS)
Pernyataan Positif	1	2	3	4	5
Pernyataan Negatif	5	4	3	2	1

Indikator *Self-Determination* mencakup 40 buah pernyataan. Pengukuran awalnya berbentuk data interval, kemudian untuk mempermudah pengukuran digunakan instrumen berupa penyebaran angket dengan skala Likert yang telah dimodifikasi. Penggunaan skala guna pengukuran sikap, pendapat serta pandangan individu maupun kelompok. Variabel pengukuran melalui skala Likert modifikasi diuraikan berupa indikator variabel. Lalu menjadi landasan penyusunan item instrumen berbentuk pernyataan.

### 3.7.2 Teknik Pengkategorian Soal Tes dan Angket

Analisis data sebagai tahapan krusial dalam penelitian dikarenakan menunjukkan rumusan hasil penelitian. Analisis kemampuan penalaran matematis peserta didik secara menyeluruh, lalu dideskripsikan capaian peserta didik berdasarkan kategori capaian setiap indikator. Adapun kategori penilaian kemampuan penalaran matematis peserta

didik terhadap soal tes yang diberikan ditunjukkan di Tabel 3.13 (Rahmawati dan Putri, 2022).

**Tabel 3.13 Kategori Kemampuan Penalaran Matematis**

Nilai	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang Baik
0 – 20	Tidak Baik

Selanjutnya, analisis *Self-Determination* peserta didik berdasarkan kategori yang telah ditentukan. Adapun kategori *Self-Determination* ditunjukkan di Tabel 3.14 (R. Nababan, 2021).

**Tabel 3.14 Kategori *Self-Determination***

Skor (%)	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang Baik
0 – 20	Tidak Baik

### 3.7.3 Uji Hipotesis

Peneliti menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination* serta interaksi yang muncul antar variabel dengan tahapan-tahapan diantaranya:

#### **Uji Prasyarat**

##### (1) Uji Normalitas

Uji normalitas ialah pengujian pada sekelompok data guna menunjukkan penilaian sebuah kleompok variabel atau data yang terdistribusi normal atau tidak. Berbagai teknik analisa seperti uji-t (*Independent Sample T-Test*) dan uji Manova (*Multivariat Analysis of Variance*) mensyaratkan perlunya asumsi distribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan SPSS versi-27 dengan metode uji *Shapiro-Wilk* karena data yang digunakan lebih kecil dari 50 (Usmadi, 2020).

##### (a) Menentukan Hipotesis Kerja

$H_0$  : Data berdistribusi normal.

- $H_1$  : Data berdistribusi tidak normal.
- (b) Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ , maka kriteria ujinya adalah:
- [1] Jika nilai signifikan pengujian atau  $Sig. > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.
  - [2] Jika nilai signifikan pengujian atau  $Sig. < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.
- (c) Membuat interpretasi
- Jika nilai signifikan pengujian atau  $Sig. > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Artinya, data Kemampuan Penalaran Matematis dan *Self-Determination* berdistribusi normal.
- (2) Uji Homogenitas
- Uji homogenitas merupakan pengujian guna menunjukkan konsistensi varian populasi. Serupa dengan uji normalitas, uji ini juga digunakan sebagai prasyarat uji statistik seperti uji-t (*Independent Sample T-Test*) dan uji Manova (*Multivariat Analysis of Variance*). Pengujian dibutuhkan sebelum perbandingan kelompok lebih dari satu sehingga perbedaan terjadi bukan dikarenakan perbedaan data dasar. Namun apabila data sudah diketahui tidak terdistribusi normal, sehingga uji homogenitas tidak perlu dilaksanakan namun dilangsungkan pengujian perbedaan rerata melalui uji statistik Non-Parametrik melalui uji *Kruskall-Wallis*.
- (a) Hipotesis Kerja
- $H_0$ : Varians data homogen.
- $H_1$ : Varians data tidak homogen.
- (b) Menentukan taraf signifikan
- Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ , maka kriteria ujinya adalah:
- [1] Jika nilai signifikan pengujian atau  $Sig. (Based on Mean) > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.
  - [2] Jika nilai signifikan pengujian atau  $Sig. (Based on Mean) < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.
- (c) Membuat interpretasi
- Jika nilai signifikan pengujian atau  $Sig. (Based on Mean) > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima. Artinya, varians data kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination* homogen.

### (3) Uji Linearitas

Uji linearitas berguna dalam menentukan hubungan linear antara dua variabel. Uji ini merupakan syarat yang terdapat pada analisis korelasi maupun regresi. Pengujian dilakukan di SPSS dalam *Test for Linearity* dengan taraf signifikansi 0,05. Variabel-variabel disebut berhubungan linear jika nilai signifikansi (*Linearity*) lebih kecil dari 0,05. Uji ini penting guna menentukan kelinearan distribusi data penelitian. Hasil uji linearitas akan menentukan jenis analisis regresi yang akan digunakan. Jika data menunjukkan hubungan linear, analisis regresi linear digunakan. Jika tidak, analisis regresi nonlinear digunakan. Keputusan diambil berdasarkan nilai signifikansi; jika nilai signifikansi lebih besar 0,05, maka hubungan dianggap linear. Hasil uji linearitas memperlihatkan bahwa hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat adalah linear (Sayekti, 2019).

### (4) Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan guna mengidentifikasi adanya pelanggaran asumsi klasik, ialah terdapat hubungan yang linear dalam model regresi antara variabel-variabel bebas. Ketiadaan multikolinearitas merupakan salah satu prasyarat dalam model regresi. Metode-metode pengujian yang dapat digunakan meliputi: 1) memeriksa skor *variance inflation factor* (VIF) dalam model regresi, 2) mengukur nilai koefisien determinasi individu ( $r^2$ ) dengan koefisien determinasi simultan ( $R^2$ ), dan 3) melihat skor *eigenvalue* serta *condition index*. Didalam penelitian, uji multikolinearitas yang digunakan ialah dengan memeriksa nilai VIF pada model regresi dan membandingkan nilai koefisien determinasi individu ( $r^2$ ) dengan nilai koefisien determinasi simultan ( $R^2$ ). Uji multikolinearitas diidentifikasi melalui perhitungan koefisien ganda kemudian dibandingkan dengan koefisien setiap variabel independen. Pengujian multikolinearitas dalam SPSS dilaksanakan melalui uji regresi (Sayekti, 2019).

## **Uji Hipotesis**

### (1) Uji-T (Independent Sample T-Test)

Uji-T (*Independent Sample T-Test*) yaitu pengujian beda dua kelompok tidak berpasangan yang bertujuan menunjukkan keberadaan rerata dua kelompok tidak berpasangan. Uji ini bertujuan untuk melihat ada atau tidak adanya perbedaan rata-rata dua kelompok yang tidak berpasangan. Skala data yang digunakan dalam uji-t (*Independent Sample T-Test*) yaitu data interval atau rasio. Uji uji-t (*Independent Sample*

*T-Test*) termasuk statistik parametrik yang artinya asumsi normalitas data wajib terpenuhi, atau data wajib harus terdistribusi secara normal. Apabila asumsi normalitas data tidak sesuai, sehingga digunakan alternatif pengujian statistik nonparametrik uji *Mann-Whitney*. Uji hipotesis yang digunakan menggunakan uji dua pihak dimana dalam penelitian ini uji-t (*Independent Sample T-Test*) digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*. Pengujian hipotesis dua pihak merupakan pengujian hipotesis yang mana hipotesis nol ( $H_0$ ) berbunyi sama dengan sedangkan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) berbunyi tidak sama dengan (Dian Kusuma Wardani, 2020).

(a) Hipotesis Kerja Pertama

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap kemampuan penalaran matematis.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  : Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap kemampuan penalaran matematis.

Hipotesis Kerja Kedua

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap *Self-Determination*.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  : Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap *Self-Determination*.

Keterangan:

$\mu_1$  : Rata-rata kelas eksperimen

$\mu_2$  : Rata-rata kelas kontrol

(b) Menentukan taraf signifikan

Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ , maka kriteria ujinya adalah:

[1] Jika nilai signifikan pengujinya atau  $\text{Sig.} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

[2] Jika nilai signifikan pengujinya atau  $\text{Sig.} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

(c) Membuat interpretasi

Jika nilai signifikan pengujinya atau  $\text{Sig.} < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. Artinya, terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*.

## (2) Uji Manova

Uji Manova (*Multivariat Analysis of Variance*) bertujuan untuk menunjukkan keberadaan pengaruh variabel independen dengan skala data kualitatif (kategori) pada beragam variabel dependen dengan skala numerik secara simultan atau bersama-sama. Uji Manova (*Multivariat Analysis of Variance*) merupakan pengembangan dari uji statistik *One Way Anova*, perbedaan dasarnya yaitu *One Way Anova* hanya menggunakan satu variabel dependen, sedangkan Manova (*Multivariat Analysis of Variance*) minimal dua variabel dependen. Dalam penelitian ini uji Manova (*Multivariat Analysis of Variance*) digunakan untuk mengetahui adanya interaksi model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*.

### (a) Hipotesis Kerja

$H_0$  : Tidak terdapat interaksi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*.

$H_1$  : Terdapat interaksi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*.

### (b) Menentukan taraf signifikan

Taraf signifikan yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ , maka kriteria ujinya adalah:

- [1] Jika nilai signifikan pengujinya atau  $\text{Sig.} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.
- [2] Jika nilai signifikan pengujinya atau  $\text{Sig.} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

### (c) Membuat interpretasi

Jika nilai signifikan pengujinya atau  $\text{Sig.} < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. Artinya, terdapat interaksi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software Desmos* terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*.

## 3.8 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian yaitu SMK Islamiyah Ciawi yang beralamat jalan Pesantren Kiarakuda, Pakemitan, Ciawi, Tasikmalaya, Jawa Barat. Sekolah dipilih dikarenakan observasi sebelum penelitian memperlihatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik minim serta belum melaksanakan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan

*software* Desmos. Dukungan penuh SMK Islamiyah Ciawai guna melaksanakan penelitian inovatif guna memperoleh solusi dari permasalahan pembelajaran serta peningkatan proses dan hasil pembelajaran terkhusus kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*.

Penelitian dilakukan di semester dua tahun ajaran 2024/2025 selama 11 minggu. Rincian kegiatannya adalah 1 pertemuan untuk uji coba tes kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-Determination*, 1 pertemuan untuk pengenalan software Desmos, 7 pertemuan untuk proses pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol, 1 pertemuan untuk tes kemampuan penalaran matematis, serta 1 pertemuan untuk penyebaran angket *Self-Determination*. Pembelajaran matematika di sekolah diadakan sekali seminggu dengan durasi 3 jam pelajaran, yang mana untuk 1 jam pelajaran berdurasi 45 menit. Materi yang diberikan ialah "fungsi kuadrat" sesuai dengan silabus kelas XI. Jadwal rinci penelitian dapat diketahui di Tabel 3.15.

**Tabel 3.15 Jadwal Waktu Penelitian**

<b>No.</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Bulan</b>										
		<b>Sep</b>	<b>Okt</b>	<b>Nov</b>	<b>Des</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mei</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>
1	Mendapatkan SK Bimbingan		■									
2	Pengajuan Judul	■										
3	Melakukan Observasi Awal			■■■■■								
4	Penyusunan dan Bimbingan Proposal Penelitian					■						
5	Seminar Proposal Penelitian						■					
6	Perbaikan Proposal Penelitian							■■■■■				
7	Penyusunan Instrumen Penelitian							■■■■■				
8	Mendapatkan Surat Izin Penelitian							■■■■■				
9	Melakukan Penelitian							■■■■■				
10	Pengumpulan Data							■■■■■				

