

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*), yaitu penelitian yang dilakukan dengan terjun langsung ke lapangan untuk meneliti kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa kelas XI MAN 3 Banjar pada materi program linear melalui model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation (GI)*. Oleh karena data yang didapat adalah data kuantitatif, yaitu data yang berupa bilangan/angka dan dianalisis secara statistik maka penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono “Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan”.¹

Sedangkan menurut Saifuddin Azhar, ”Penelitian dengan pendekatan kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data *numerical* (angka) yang diolah dengan metode statistik”.² Data yang berupa angka tersebut kemudian diolah dan

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 14.

²Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), h. 5.

dianalisis untuk mendapatkan suatu informasi ilmiah dibalik angka-angka tersebut.³

B. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nazir, metode eksperimen adalah observasi dibawah kondisi buatan dan diatur oleh peneliti, dan penelitian eksperimen adalah penelitian yang dikendalikan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol.⁴ Isaac dan Michael menerangkan bahwa penelitian eksperimen bertujuan untuk meneliti kemungkinan sebab akibat dengan mengenakan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan.⁵ Sedangkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental*. Menurut Ruseffendi, “Pada kuasi eksperimen, subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek apa adanya”.⁶ Dalam penelitian ini pengambilan sampel tidak dipilih secara *random* (acak) karena karakteristik anggota populasi tidak homogen, dan hambatan lain yang ditemukan dikarenakan sudah terbentuknya kelompok siswa yang utuh berupa kelas sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pengacakan dan pembentukan kelompok baru yang mungkin akan

³Nanang Martono, *Metode Penelitian Kuantitatif* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2010), h. 19.

⁴Nazir, *Metode Penelitian* (Jakarta: Ghalia Indonesia, 1999), h. 74.

⁵Isaac, Stephen, and Willim B.Michael. *Handbook in Research and Evaluations* (San Diego, California: Ediths Publisher, 1977), h. 24.

⁶Sumardi Suryabrata, *Metodologi Penelitian* (Jakarta:Grafindo Persada, 2003), h. 188.

mengacaukan/menghambat proses pembelajaran, maka dari itu dipilihlah desain ini. Jenis rancangan desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*The Nonequivalent Posttest Only Control Group Design*”. Dalam desain ini terdapat dua kelompok, kelompok pertama diberi perlakuan (X). Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Kemudian kedua kelompok diberi postes (O). Adapun diagram dari desain penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{cc} \mathbf{X} & \mathbf{O} \\ \hline & \mathbf{O} \end{array}$$

Dimana X = Pembelajaran kooperatif tipe GI

O = Pemberian tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian.⁷ Menurut Sudjana “Populasi adalah totalitas semua yang mungkin, hasil perhitungan atau pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifatnya”.⁸ Adapun populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MAN 3 Banjar tahun pelajaran 2017/2018 yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1. Populasi Penelitian

⁷Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Pendekatan Suatu Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 102.

⁸Sudjana, *Metoda Statistika* (Bandung: Tarsito, 2005), h. 6.

Kelas	Lk.	Pr.	Jumlah
XI MIA 1	9	21	30
XI MIA 2	8	22	30
XI IIS	14	20	34
XI IIK 1	10	17	27
XI IIK 2	10	16	26
Total			147

2. Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil dari objek yang akan diteliti. Pengambilan sampel diperoleh menggunakan *purposive sampling*. Yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.⁹

Adapun pertimbangan yang mendasari penentuan sampel ini adalah karena kelima kelas di kelas XI diajar oleh 2 guru yang berbeda. Kelas XI IIS, XI MIA 1 dan XI MIA 2 diajar oleh guru A, sedangkan kelas XI IIK 1 dan XI IIK 2 diajar oleh guru B. Untuk menentukan sampel, digunakan data nilai ulangan harian siswa pada bab sebelumnya yang selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas yang hasilnya terangkum pada tabel berikut.

Tabel 3.2. Rangkuman Uji Normalitas Populasi Penelitian

Kelas	Sig.	α	Ket.
XI MIA 1	0,054	0,05	Normal
XI MIA 2	0,000		Tidak Normal
XI IIS	0,058		Normal
XI IIK 1	0,047		Tidak Normal
XI IIK 2	0,040		Tidak Normal

Tabel 3.3. Rangkuman Uji Homogenitas Populasi Penelitian

Kelas	Sig.	α	Ket.
XI MIA 1	0,528	0,05	Homogen
XI IIS			
XI MIA 2	0,010		Tidak Homogen
XI IIK 1			

⁹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, h. 118.

XI IIK 2			
----------	--	--	--

Data kemampuan awal siswa kelas XI MIA 1 dan XI IIS berdistribusi normal dan homogen. Sedangkan data kemampuan awal siswa untuk kelas XI MIA 2, XI IIK 1 dan XI IIK 2 tidak berdistribusi normal dan tidak homogen. Sehingga kelas yang dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI MIA 1 (30 siswa) dan XI IIS (34 siswa), sehingga jumlah seluruh sampel adalah 64 siswa.

Sedangkan dalam penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol antara kelas XI IIS dan XI MIA 1, peneliti menetapkan kelas XI IIS sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 1 sebagai kelas kontrol yang dipilih secara acak (diundi) karena rata-rata kemampuan awal kedua kelas tersebut sama berdasarkan uji beda yang telah dilakukan (Lihat Lampiran 6).

D. Data dan Sumber Data

1. Data

a) Data Pokok

Adapun data pokok dalam penelitian ini adalah data yang berkaitan dengan kemampuan awal siswa berupa nilai hasil ulangan matematika pada bab sebelumnya, nilai hasil tes pada kelas uji coba maupun kelas penelitian yang memuat indikator kemampuan penalaran dan komunikasi matematis.

b) Data Penunjang

Data penunjang dalam penelitian ini adalah data yang mendukung data pokok yang berkenaan dengan gambaran umum lokasi penelitian, sejarah

berdirinya sekolah, keadaan guru dan staf tata usaha, keadaan siswa dan karyawan, sarana dan prasarana yang tersedia, serta jadwal belajar.

2. Sumber Data

Untuk memperoleh data di atas maka diperlukan sumber data sebagai berikut:

- a. Responden, yaitu siswa kelas XI MAN 3 Banjar yang telah ditetapkan sebagai populasi penelitian
- b. Informan, yaitu kepala sekolah, guru matematika yang mengajar di kelas XI, dan staf tata usaha yang ada di MAN 3 Banjar .
- c. Dokumen, yaitu semua catatan atau arsip yang memuat data-data atau informasi yang mendukung dalam penelitian ini baik yang berasal dari guru maupun tata usaha MAN 3 Banjar.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Observasi

Observasi diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian.¹⁰ Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung ke lokasi penelitian untuk data penunjang.

2. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi bertujuan untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, notulen rapat, agenda dan sebagainya. Metode ini

¹⁰Margono, *Metode Penelitian Pendidikan* (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 15

digunakan untuk memperoleh data nama-nama peserta didik yang akan menjadi sampel dalam penelitian

3. Metode tes

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan yang telah ditentukan.¹¹ Metode tes digunakan untuk memperoleh data hasil belajar matematika pada aspek penalaran dan komunikasi matematis siswa dalam materi program linear baik untuk kelas uji coba maupun kelas penelitian. Teknik tes dalam penelitian ini dilakukan setelah pembelajaran yang diberikan kepada kelas uji coba untuk mendapatkan soal yang valid yang akan diujikan pada kelas penelitian dan diberikan kepada kelas penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan data akhir, sebagai bahan untuk mengetahui adakah pengaruh kemampuan penalaran dan komunikasi terhadap kemampuan pemecahan masalah. Tes diberikan kepada kelas penelitian. Hasil pengolahan data ini digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian.

F. Pengembangan Instrumen Tes

1. Penyusunan Instrumen Tes

Penyusunan instrumen tes memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Soal mengacu pada Kurikulum 2013.
- b. Sesuai dengan tujuan penelitian.
- c. Penilaian dilihat dari aspek penalaran dan komunikasi matematis

¹¹Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi Revisi) (Jakarta: Bumi Aksara, 2006), h. 53.

d. Butir-butir soal berbentuk *essay*/uraian.

Adapun jumlah soal yang disusun sebanyak 8 soal yang dibagi menjadi dua perangkat soal dan disusun berdasarkan indikator-indikator yang mengacu pada kemampuan penalaran dan komunikasi siswa. Sedangkan untuk penyusunan instrumen tes berdasarkan indikator dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.4. Indikator Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Penalaran

No.	Indikator	No. Soal		Σ
		Perangkat I	Perangkat II	
1	Kemampuan mengajukan dugaan	1 dan 2	1 dan 2	4
2	Kemampuan melakukan manipulasi.	1 dan 2	1 dan 2	4
3	Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi	1 dan 2	1 dan 2	4
4	Kemampuan menarik kesimpulan	1 dan 2	1 dan 2	4

Tabel 3.5. Indikator Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi

No.	Indikator	No. Soal		Σ
		Perangkat I	Perangkat II	
1	Kemampuan menggunakan simbol /notasi dan operasi matematika secara tepat	3 dan 4	3 dan 4	4
2	Kemampuan Mengilustrasikan ide-ide matematika dalam bentuk yang relevan dari suatu wacana	3 dan 4	3 dan 4	4
3	Kemampuan memberikan kesimpulan pada akhir jawaban	3 dan 4	3 dan 4	4
4	Kemampuan menyatakan soal dalam model matematika atau mendiskripsikan data ke dalam bentuk grafik	3 dan 4	3 dan 4	4
5	Kemampuan menyajikan ide/relasi matematika dengan aljabar dan menyelesaikan persoalan secara runtut	3 dan 4	3 dan 4	4

2. Kriteria Pemberian Skor Instrumen Tes

Soal-soal tes yang diuji cobakan berjumlah 8 soal yang dikelompokkan menjadi 2 perangkat. Untuk lebih jelasnya lihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 6. Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Penalaran Matematis Siswa¹²

No.	Indikator	Respon	Skor
1.	Mengajukan dugaan	Siswa tidak mampu mengajukan dugaan	0
		Siswa mampu mengajukan dugaan namun belum tepat	1
		Siswa mampu mengajukan dugaan dengan tepat namun belum lengkap	2
		Siswa mampu mengajukan dugaan dengan tepat dan lengkap	3
2.	Melakukan manipulasi matematika	Siswa tidak mampu melakukan manipulasi matematika	0
		Siswa mampu melakukan manipulasi matematika namun belum tepat	1
		Siswa mampu melakukan manipulasi matematika dengan tepat namun belum lengkap	2
		Siswa mampu melakukan manipulasi matematika dengan tepat dan lengkap	3
3.	Menyusun Bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi	Siswa tidak mampu memberikan alasan atau bukti terhadap solusi	0
		Siswa mampu memberikan alasan atau bukti terhadap solusi namun belum tepat	1
		Siswa mampu memberikan alasan atau bukti terhadap solusi dengan tepat namun belum lengkap	2
		Siswa mampu memberikan alasan atau bukti terhadap solusi dengan tepat dan lengkap	3
	Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan	Siswa tidak menarik kesimpulan	0
		Siswa mampu menarik kesimpulan namun belum tepat	1
		Siswa mampu menarik kesimpulan dengan tepat namun belum lengkap	2
		Siswa mampu menarik kesimpulan dengan tepat dan lengkap	3

¹²Utari Sumarmo, "Pedoman Pemberian Skor Pada Berbagai Tes Kemampuan Matematik" (Kelengkapan Bahan Ajar Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran Matematika pada Program Magister Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi, Bandung), h. 6-7.

Tabel 3.7. Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa¹³

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Keterangan
1	Kemampuan tata bahasa siswa mampu menggunakan simbol /notasi dan operasi matematika secara tepat	0	Tidak menggunakan simbol/ notasi dan operasi matematika
		1	Salah menggunakan simbol dan operasi matematika
		2	Benar menggunakan simbol/ notasi tetapi salah mengoperasikan matematika secara tepat atau sebaliknya
		3	menggunakan simbol/ notasi dan operasi matematika secara tepat
2	Kemampuan wacana a. Mengilustrasikan ide-ide matematika dalam bentuk yang relevan dari suatu wacana	0	siswa tidak mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanya dari soal
		1	siswa mampu menuliskan apa yang diketahui tetapi tidak menuliskan apa yang ditanya dari soal atau sebaliknya
		2	siswa mampu menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan benar dan salah menuliskan apa yang ditanya dari soal atau sebaliknya
		3	mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dari soal dengan benar dan lengkap
	b. Siswa mampu memberikan alasan rasional terhadap suatu pernyataan (memberikan kesimpulan pada akhir jawaban)	0	Tidak memberikan kesimpulan pada akhir jawaban
		1	Memberikan kesimpulan pada akhir jawaban tetapi kurang tepat
3	Kemampuan Sociolinguistik Mendiskripsikan data ke dalam bentuk grafik	0	Siswa tidak mampu mendiskripsikan data ke dalam bentuk grafik
		1	Siswa mampu mendiskripsikan data ke dalam bentuk grafik tetapi belum lengkap dan ada terdapat kesalahan
		2	Siswa mampu mendiskripsikan data ke dalam bentuk grafik dengan benar tetapi belum lengkap

¹³Agni Danaryanti dan Herlina Noviani, "Pengaruh Gaya Belajar Matematika Siswa Kelas VII Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis di SMP" (Jurnal Pendidikan Matematika, vol. 3, no. 2, FKIP Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, 2015), h. 208.

Lanjutan tabel 3.7.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
4	Kemampuan Strategis Menyajikan ide/relasi matematika dengan aljabar dan menyelesaikan persoalan secara runtut	0	menuliskan rumus, langkah penyelesaian dan hasil akhir salah
		1	benar menuliskan rumus, langkah penyelesaian soal salah dan hasil akhir salah
		2	benar menuliskan rumus, langkah penyelesaian soal benar, tetapi hasil akhir salah
		3	benar menuliskan rumus, langkah penyelesaian soal benar dan hasil akhir benar

3. Pengujian Instrumen Tes

a. Validitas

Valid sering dikatakan dengan tepat, benar, shahih, dan absah. Jadi kata validitas dapat diartikan dengan ketepatan, kebenaran, keshahihan atau keabsahan.¹⁴ Menurut Nana Sudjana, validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sehingga betul-betul bernilai apa yang seharusnya dinilai.¹⁵ Untuk menentukan validitas butir soal digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar yaitu:

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

Keterangan: r_{xy} : koefisien korelasi *product moment*

N : jumlah skor

X : skor item soal

¹⁴Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, h. 93.

¹⁵Nana, Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008), h.12.

Y : skor total siswa¹⁶.

Setelah dihitung r dibandingkan dengan r_{tabel} (*r-product moment*) dengan taraf signifikansi 5%, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal tersebut dikatakan valid.

b. Reliabilitas

Reliabilitas adalah kesesuaian alat ukur dengan yang diukur, sehingga alat ukur itu dapat dipercaya atau dapat diandalkan, artinya kapanpun alat penelitian tersebut digunakan akan memberikan hasil yang relatif sama.¹⁷

Menurut Arikunto untuk menentukan reliabilitas tes digunakan rumus alpha, sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Keterangan: r_{11} : reliabilitas instrumen

n : jumlah item soal

$\sum \sigma_t^2$: jumlah variansi skor dari tiap – tiap butir soal

σ_t^2 : variansi total

Harga r_{11} hasil perhitungan dibandingkan dengan harga r_{tabel} dengan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$), jika $r_{11} \geq r_{tabel}$, maka item soal tersebut reliabel.

Tabel 3.8. Kriteria Validitas dan Reliabilitas.¹⁸

Besar Nilai r_x	Kriteria Validitas dan Reliabilitas
-------------------	-------------------------------------

¹⁶Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, h. 146.

¹⁷Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, h.16

¹⁸Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, h. 193.

$0,80 < r_x \leq 1,00$	Sangat tinggi (sangat baik)
$0,60 < r_x \leq 0,80$	Tinggi (baik)
$0,40 < r_x \leq 0,60$	Sedang (cukup)
$0,20 < r_x \leq 0,40$	Rendah (kurang)
$0,00 < r_x \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_x \leq 0,20$	Tidak valid/tidak reliabel

c. Uji Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kesukaran butir soal uraian adalah sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor siswa peserta tes pada butir soal}}{\text{Banyak siswa yang mengikuti tes}}$$

Kemudian dilanjutkan dengan proses berikut

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.9. Interpretasi Taraf Kesukaran¹⁹

Nilai D_p	Interpretasi
$p < 0,00$	Sangat Sukar
$0,00 \leq p < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq p < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq p < 1,00$	Mudah
$p = 1,00$	Sangat mudah

d. Uji Daya Pembeda

¹⁹Zainal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran* (Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI, 2012), h. 147.

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Adapun rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

$$D = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{skor maks}}$$

Keterangan :

D : daya pembeda

$\bar{X}KA$: rata-rata kelompok Atas

$\bar{X}KB$: rata-rata kelompok bawah

Skor maks : banyaknya kelompok atas yang menjawab benar

Tabel 3.10. Interpretasi daya pembeda²⁰

Daya Pembeda	Kualifikasi
$0,4 < D$	Sangat Baik
$0,30 - 0,39$	Baik
$0,20 - 0,29$	Cukup
$D \leq 0,19$	Kurang

4. Hasil Uji Coba Instrumen Tes

Uji coba instrumen tes dilaksanakan di kelas XII IIK MAN 3 Banjar pada hari Jum'at tanggal 4 Agustus 2017. Dengan jumlah peserta uji coba sebanyak 32 orang.

Uji coba instrumen ini terdiri dari dua perangkat soal, yakni perangkat I dan perangkat II yang masing-masing berjumlah 4 soal. Dari hasil tes uji coba diperoleh data yang ditunjukkan pada lampiran 8 dan lampiran 9, kemudian dilakukan perhitungan untuk validitas dan reliabilitas instrumen tes. Contoh

²⁰*Ibid.*, h. 146.

perhitungan uji validitas terhadap 8 butir soal masing-masing pada perangkat I dan perangkat II yang telah diuji cobakan dapat dilihat pada lampiran 10, dan lampiran 11, sedangkan uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 12 dan lampiran 13.

Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas dan reliabilitas instrumen tes yang telah diujikan, maka untuk menentukan instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini peneliti hanya memilih butir/item yang valid atau memiliki nilai validitas yang lebih tinggi yang dibandingkan antara kedua perangkat soal tersebut.

Adapun hasil perhitungan untuk validitas dan reliabilitas butir soal disajikan dalam tabel 3.9 dan 3.10 berikut.

Tabel 3.11. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Soal Uji Coba Perangkat I

No. Soal	Validitas				Reliabilitas		
	r_{xy}	Interpretasi	sig.	α	Ket.	r_{11}	Ket.
1	0,376	Rendah	0,150	0,05	Tidak Valid	0,506	Sedang
2	0,389	Rendah	0,136		Tidak Valid		
3	0,870	Sangat Tinggi	0,000		Valid		
4	0,777	Tinggi	0,000		Valid		

Tabel 3.12. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Soal Uji Coba Perangkat II

No. Soal	Validitas				Reliabilitas		
	r_{xy}	Interpretasi	sig.	α	Ket.	r_{11}	Ket.
*1	0,810	Sangat Tinggi	0,000	0,05	Valid	0,810	Sangat Tinggi
*2	0,691	Tinggi	0,003		Valid		
*3	0,919	Sangat Tinggi	0,000		Valid		
*4	0,873	Sangat Tinggi	0,000		Valid		

Ket: * = butir soal yang diambil sebagai soal penelitian

Berdasarkan uji validitas, dapat disimpulkan dari 4 butir soal perangkat I yang diujicobakan, 2 butir soal valid, 2 butir soal tidak valid. Sedangkan dari 4 butir soal perangkat II yang diujicobakan, diperoleh 4 semua butir soal valid.

Kemudian hasil dari uji reliabilitas, pada perangkat I tidak reliabel dan pada perangkat II reliabel. Dari seluruh butir soal pada perangkat I dan perangkat II 6 butir soal valid. Dari 6 soal tersebut 4 soal yang dijadikan sebagai soal tes penelitian. Jadi, jumlah soal penelitian seluruhnya adalah 4 soal.

Setelah melakukan uji coba, kemudian dilakukan perhitungan untuk validitas dan reliabilitas soal tes. Contoh perhitungan dan hasil dari uji validitas dan reliabilitas terhadap 8 butir soal dari perangkat I dan perangkat II yang telah diuji cobakan dapat dilihat pada lampiran 10 sampai dengan lampiran 13.

Tabel 3.13. Harga Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda Uji Instrumen

No Soal	Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	P	Ket	D	Ket	
I1	0,47	Sedang	0,13	Kurang	Tidak Digunakan
I2	0,58	Sedang	0,10	Kurang	Tidak Digunakan
I3	0,67	Sedang	0,28	Cukup	Tidak Digunakan
I4	0,56	Sedang	0,22	Cukup	Tidak Digunakan
II1	0,43	Sedang	0,25	Cukup	Digunakan
II2	0,54	Sedang	0,21	Cukup	Digunakan
II3	0,54	Sedang	0,39	Baik	Digunakan
II4	0,59	Sedang	0,34	Baik	Digunakan

Berdasarkan hasil uji taraf kesukaran dan daya pembeda instrumen tes, maka dapat disimpulkan dari 8 soal yang memenuhi kriteria dan memungkinkan untuk diambil sebagai tes adalah seluruh soal pada perangkat II.

G. Desain Pengukuran

Dalam rangka mempermudah tahap analisis data pada bab IV, maka diperlukan suatu variabel yang akan diukur dalam penelitian ini, yaitu kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa melalui hasil belajar.

Cara penilaian hasil belajar siswa menggunakan rumus dari Usman dan Setiawati yaitu dengan rumus berikut.

$$N = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan: N = nilai akhir.

Nilai akhir hasil penalaran dan komunikasi matematis siswa akan diinterpretasikan menggunakan pedoman adaptasi dari Riduwan sebagai berikut.

Tabel 3.14. Interpretasi Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis²¹

No.	Nilai	Keterangan
1	81,00–100,00	Sangat Baik
2	61,00–<81,00	Baik
3	41,00–<61,00	Cukup
4	21,00–<41,00	Kurang
5	0–<21,00	Sangat Kurang

H. Teknik Analisis Data

Data hasil belajar matematika berupa nilai awal dan data kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa berupa nilai tes akhir dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif dan statistika analitik

Statistika analitik yang digunakan adalah uji beda yaitu uji t dua sampel independen (*Two sample t-test*) atau uji *Mann-Whitney* (Uji U). Sebelum mengadakan uji tersebut terlebih dahulu dilakukan perhitungan statistika yang

²¹Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula* (Bandung: Alfabeta, 2005), h. 85.

meliputi rata-rata, standar deviasi, dan varians. Uji t (*t-test*) digunakan apabila data berdistribusi normal dan homogen, sedangkan uji *Mann-Whitney* digunakan jika data tidak berdistribusi normal atau syarat parametriknya tidak terpenuhi.

1. Rata-Rata (*Mean*)

Menurut Sudjana, untuk menentukan kualifikasi hasil belajar yang dicapai oleh siswa dapat diketahui melalui rata-rata yang dirumuskan dengan:

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

\bar{x} : nilai rata-rata (*mean*)

$\sum f_i x_i$: jumlah hasil perkalian antara masing-masing data dengan frekuensinya

$\sum f_i$: banyak data.²²

2. Standar Deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku sampel digunakan dalam menghitung nilai z_i pada uji normalitas. Menurut Sugiyono, untuk menghitung standar deviasi sampel digunakan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

S : standar deviasi sampel

$\sum f_i$: jumlah frekuensi data ke- i , yang mana $i = 1, 2, 3, \dots$

²²Sudjana, *Metode Statistika* (Tarsito: Bandung, 2005), Cet. ke-3, h. 67.

n : banyaknya data

x_i : data ke- i , yang mana $i = 1, 2, 3, \dots$

3. Uji Normalitas

Pada data kuantitatif, agar dapat dilakukan uji statistik parametrik dipersyaratkan berdistribusi normal. Pembuktian data berdistribusi normal tersebut perlu dilakukan uji normalitas terhadap data. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Liliefors*. Menurut Sudjana, pengujian normalitas data yang diperoleh dalam penelitian menggunakan dengan langkah-langkah pengujian dengan menggunakan uji *Liliefors*, yaitu:

- Urutkan nilai x_i diurutkan dari nilai terkecil sampai nilai terbesar.
- Pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan

menggunakan rumus $z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{s}$ (x_n dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel).

- Dari tiap nilai baku tersebut dapat dicari nilai kritis $z(z_{tabel})$ dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z \geq z_i)$ dengan ketentuan apabila z_i negatif, maka $F(z_i) = 0,5 - z_{tabel}$, sedangkan jika z_i positif, maka $F(z_i) = 0,5 + z_{tabel}$.
- Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$, maka

$$S(z_i) = \frac{\text{Banyaknya } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

- Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.

- f. Ambil harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut, harga ini disebut sebagai L_{hitung} .²³

Dalam pengambilan keputusan, bandingkan L_{hitung} dengan L_{tabel} dengan menggunakan tabel nilai kritis uji *Liliefors* dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$. Jika $L_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka sampel berdistribusi normal, dan jika $L_{hitung} > t_{tabel}$ maka sampel tidak berdistribusi normal.

4. Uji Homogenitas

Setelah data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Uji yang digunakan adalah uji varians terbesar dibanding varians terkecil menggunakan tabel F. Adapun langkah- langkah pengujian adalah sebagai berikut ini:

- a. Menghitung varians terbesar dan varians terkecil

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

- b. Membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel}

db pembilang = $n - 1$ (untuk varians terbesar)

db penyebut = $n - 1$ (untuk varians terkecil)

Taraf signifikan (α) = 5%

Kriteria pengujian

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka tidak homogen.
- Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka homogen.²⁴

²³*Ibid.*, h. 466.

²⁴Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*, h. 120.

5. Uji t (*t-tes*) Dua Sampel

Uji perbandingan (uji t) yaitu uji perbandingan dua sampel digunakan untuk membandingkan (membedakan) apakah kedua data (variabel) tersebut sama atau berbeda. Asumsi yang digunakan pada uji ini data harus berdistribusi normal dan homogen. Pada penelitian ini, jumlah sampel antara siswa kelas eksperimen tidak sama dengan jumlah siswa kelas kontrol. Dalam perhitungan uji t, Sugiyono berpendapat bahwa bila anggota sampel $n_1 \neq n_2$, maka digunakan rumus *t-test separed varians*.²⁵ Pada penelitian ini jumlah sampelnya tidak sama, maka penulis menggunakan uji t dengan rumus *Separated varians*, yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

n_1 : jumlah data pertama (siswa kelas XI IIS)

n_2 : jumlah data kedua (siswa kelas XI MIA 1)

\bar{x}_1 : nilai rata-rata hitung data pertama

\bar{x}_2 : nilai rata-rata hitung data kedua

s_1^2 : varians data pertama

s_2^2 : varians data kedua

Untuk mengambil keputusan, bandingkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = (n_1 - 1)$ atau $dk = (n_2 - 1)$. Jika

²⁵Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, h.139

$t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang artinya tidak ada perbedaan dari kedua sampel tersebut. Sedangkan jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya ada perbedaan dari kedua sampel tersebut.

6. Mann-Whitney U-Test (Uji U)

Jika data tidak berdistribusi normal dan merupakan data interval dan sampelnya merupakan 2 sampel independen (tidak saling berhubungan) maka uji beda yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney* (Uji U).²⁶ Menurut Sugiono, Uji U berfungsi sebagai alternatif pengujian uji t jika prasyarat parametriknya tidak terpenuhi. Teknik ini digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan dua sampel.

Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Menggabungkan kedua kelas independen dan beri jenjang pada tiap-tiap anggotanya mulai dari nilai pengamatan terkecil sampai nilai pengamatan terbesar. Jika ada dua atau lebih pengamatan yang sama maka digunakan jenjang rata-rata.
- b. Menghitung jumlah jenjang masing-masing bagi sampel pertama dan kedua yang dinotasikan dengan R_1 dan R_2 .
- c. Untuk uji statistik U, kemudian dihitung dari sampel pertama dengan N_1 pengamatan, $U_1 = N_1N_2 + \frac{N_1(N_1+1)}{2} - \sum R_1$ atau dari sampel kedua dengan N_2 pengamatan, $U_2 = N_1N_2 + \frac{N_2(N_2+1)}{2} - \sum R_2$

Keterangan :

²⁶Kadir, *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian* (Jakarta: Rajawali Pers, 2015), h. 489.

- N_1 : banyaknya sampel pada sampel pertama.
 N_2 : banyaknya sampel pada sampel kedua.
 U_1 : uji statistik U dari sampel pertama N_1 .
 U_2 : uji statistik U dari sampel pertama N_2 .
 $\sum R_1$: jumlah jenjang pada sampel pertama
 $\sum R_2$: jumlah jenjang pada sampel kedua

- d. Nilai U yang digunakan adalah nilai U yang lebih kecil dan yang lebih besar ditandai dengan U' . Sebelum dilakukan pengujian perlu diperiksa apakah telah didapatkan U atau U' dengan cara membandingkannya dengan $\frac{N_1 N_2}{2}$. Bila nilainya lebih besar daripada $\frac{N_1 N_2}{2}$ nilai tersebut adalah U' dan nilai U dapat dihitung: $U = N_1 N_2 - U'$.
- e. Membandingkan nilai U dengan nilai U' dalam tabel. Dengan kriteria pengambilan keputusan adalah jika $U = N_1 N_2 - U'$ maka H_0 diterima, dan jika $U \geq U_\alpha$ maka H_0 ditolak. Tes signifikan untuk yang lebih besar (>20) menggunakan pendekatan kurva normal dengan harga kritis z sebagai berikut.

$$z = \frac{U - \frac{N_1 N_2}{2}}{\sqrt{\frac{N_1 N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12}}}$$

Jika $-z_{\alpha/2} \leq z \leq z_{\alpha/2}$ dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$ maka H_0 diterima dan jika $z > z_{\alpha/2}$ atau $z < -z_{\alpha/2}$ maka H_0 ditolak.²⁷

I. Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa prosedur yang penulis lakukan, yaitu:

1. Tahap Pendahuluan

- a. Penjajakan ke lokasi penelitian
- b. Konsultasi dengan dosen penasehat
- c. Membuat desain proposal penelitian
- d. Mengajukan desain proposal penelitian dan memohon persetujuan judul

2. Tahap Persiapan

- a. Seminar proposal skripsi
- b. Revisi skripsi
- c. Memohon surat riset untuk penelitian lapangan
- d. Menyampaikan surat riset kepada pihak yang terkait

3. Tahap Pelaksanaan

- a. Melaksanakan riset
- b. Melaksanakan tes akhir pada kelas penelitian

²⁷Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, h. 150-153.

- c. Mengolah, menyusun dan menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian
- d. Menyimpulkan hasil penelitian

4. Tahap Penyusunan Laporan

- a. Melakukan penyusunan terhadap hasil penelitian dalam bentuk skripsi
- b. Konsultasi dengan dosen pembimbing skripsi untuk dikoreksi, diperbaiki dan disetujui
- c. Melakukan penggandaan untuk selanjutnya di bawa ke sidang munaqasyah.