

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan menggunakan metode *Quasi Exsperiment*. Menurut Sugiyono (Sugiono, 2015) eksperimen semu adalah penelitian yang mendekati eksperimen sebenarnya. Penerapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Alasan digunakan *Quasi Experiment* adalah karena penelitian ini terdapat variabel-variabel luar yang tidak dapat dikontrol atau dimanipulasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) dibandingkan dengan pembelajaran langsung.

Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari dan Yudhanegara (2017: 163) bahwa ciri utama dari *quasi eksperiment design* adalah pengembangan dari *true experimental design*, yang mempunyai kelompok kontrol namun tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

2. Desain Penelitian

Sedangkan desain atau rancangan penelitian yang digunakan *Randomized Control Group Only Design* yaitu memilih kelompok eksperimen dan kontrol secara random Suryabrata (2008).

Tabel 3. 1
Randomized Control Group Only Design

Kelompok	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X	T
Kontrol	Y	T

Sumber: Suryabrata (2008)

Keterangan:

X = Pembelajaran dengan model pembelajaran CUPs (*Conceptual, Understanding, Procedures*)

Y = Pembelajaran dengan model pembelajaran langsung

T = Tes yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas control pada akhir pembelajaran

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada sekolah MAN 2 Pesisir Selatan, Jln. Jendral Sudirman, No. 10 Sago Salido, Kec. IV Jurai, Kab. Pesisir Selatan Prov. Sumatera Barat dan akan dilaksanakan pada semester Ganjil tahun ajar 2024/2025. Penelitian ini dilaksanakan yaitu 22 November-06 Desember.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah unit dari mana sample harus dipilih (Ali et al., 2022), Populasi menggambarkan sejumlah data yang jumlahnya sangat banyak dan luas dalam sebuah populasi, dimana populasi juga merupakan kumpulan dari semua kemungkinan orang-orang, benda-benda dan ukuran lain yang menjadi objek perhatian dalam sebuah penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan pada tahun pelajaran 2024/2025.

Tabel 3. 2
Jumlah Peserta didik Kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan

No	Kelas	Jumlah
1	XI. IPA 1	36
2	XI. IPA 2	35
3	XI. IPA 3	36
4	XI. IPA 4	34
Jumlah		141

*Sumber: Pendidik bidang studi matematika kelas XI. IPA
MAN 2 Pesisir Selatan*

2. Sampel

Sampel adalah segmen populasi yang dipilih. Sampel merupakan bagian dari populasi (Suharyadi and Purwanto S. K., 2016). Sampel ditentukan oleh peneliti dengan mempertimbangkan beberapa hal yaitu dengan mempertimbangkan masalah yang dihadapi dalam sebuah penelitian, tujuan yang ingin dicapai dalam sebuah penelitian, hipotesis penelitian yang dibuat, metode penelitian serta instrumen sebuah penelitian. Jadi langkah-langkah yang dilakukan untuk penarikan sampel adalah sebagai berikut:

a. Mengumpulkan data awal

Data awal pada penelitian ini adalah penilaian harian matematika peserta didik kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan tahun pelajaran 2024/2025.

(Lampiran I)

b. Melakukan Uji Normalitas terhadap Penilaian Harian

Uji normalitas dilakukan bertujuan untuk mengetahui data yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors. Berikut langkah-langkah menurut (Sudjana, 2016):

1) Menyusun skor peserta didik yang rendah sampai yang tinggi

Kelas XI. IPA.1 adalah $x_1 = 30, x_2 = 30, \dots, x_{36} = 87$

Kelas XI. IPA.2 adalah $x_1 = 20, x_2 = 20, \dots, x_{35} = 86$

Kelas XI. IPA.3 adalah $x_1 = 25, x_2 = 30, \dots, x_{36} = 89$

Kelas XI. IPA.4 adalah $x_1 = 25, x_2 = 30, \dots, x_{34} = 85$

2) Berdasarkan nilai mentah, akan diuji hipotesis nol bahwa sampel tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Beberapa langkah yang dilakukan untuk menguji hipotesis nol yaitu:

a) Skor mentah dijadikan sebagai bilangan baku $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_N$

dengan rumus

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i}$$

Keterangan:

z_i = Simpangan baku untuk kurva standar

x_i = Skor ke-i dari suatu kelompok data

$\bar{x}$ = Rata-rata kelompok

S_i = Simpangan baku kelas ke-i

Diperoleh:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2445}{36} = 67.9167$$

$$S_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$S_i = \sqrt{\frac{36(152351) - 5085025}{36(35)}}$$

$$S_i = 17.8088$$

Sehingg diperoleh:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i} = \frac{30 - 62.6389}{17.8088} = -1.8327$$

- b) Gunakan daftar distribusi normal baku, untuk menghitung peluang $F(Z_i) = (Z \leq Z_i)$

Berdasarkan perhitungan dalam *Walpole* diperoleh:

$$F(Z_i) = F(-1.8327) = 0.0334$$

- c) Menghitung harga $S(z_i)$ yaitu proporsi skor baku yang lebih kecil atau sama dengan Z_i

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyak } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh

$$S(Z_i) = \frac{1}{36} = 0,0278$$

- d) Menghitung selisih $F(Z_i)$ dan $S(Z_i)$. Kemudian tentukan harga mutlaknya. Ambil harga yang paling besar dari harga-harga mutlak selisih tersebut yang dinyatakan dengan L_0 , bandingkan antara L_0 tersebut yang dinyatakan dengan kritis L yang diambil dari daftar pada uji *Liliefors*.

$$L_0 = 0.0857$$

$$L_{tabel} = 0,1476$$

Adapun hipotesis ujinormalitas tersebut adalah sebagai berikut:

H_0 : Populasi berdistribusi normal atau jika nilai signifikannya lebih besar dari 0, 05 maka populasi berdistribusi normal

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal atau Jika nilai signifikannya lebih kecil 0, 05 maka populasi tidak berdistribusi normal

Kriteria Pengujian:

- 1) Jika $L_0 < L_{tabel}$, maka H_0 diterima berarti populasi berdistribusi normal
- 2) Jika $L_0 > L_{tabel}$, maka H_0 ditolak berarti populasi tidak berdistribusi normal

Berdasarkan hasil secara keseluruhan kelas dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3
Hasil analisisi Normalitas Populasi Dengan Uji *Lilliefors*

N o	Kelas	L_0	L_{tabel}	Kesimpulan	Keterangan
1	XI. IPA.1	0,0857	0,1476	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
2	XI. IPA.2	0,0879	0,1497	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
3	XI. IPA.3	0,0816	0,1476	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal
4	XI. IPA.4	0,0920	0,1519	$L_0 < L_{tabel}$	Data normal

Berdasarkan Tabel 3.3 Hasil uji normalitas yang diperoleh masing-masing kelas pada populasi dapat disimpulkan bahwa semua anggota populasi berdistribusi normal, nilai $L_0 < L_{tabel}$, maka H_0 diterima, pada tingkat kepercayaan 95%. Penjelasannya dapat dilihat pada uji normalitas poulasi yang dilakukan dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS).

Hasil tersebut dipaparkan dalam Tabel 3.4

Tabel 3. 4

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
XI.IPA1	.097	36	.200 [*]	.942	36	.070
XI.IPA2	.104	35	.200 [*]	.943	35	.078
XI.IPA3	.095	36	.200 [*]	.949	36	.118
XI.IPA4	.121	34	.200 [*]	.947	34	.098
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Berdasarkan Tabel 3.4 terlihat bahwa pada uji *Kolmogorov Smirnov*, diperoleh seluruh kelas memiliki tingkat signifikan lebih besar dari 0,05, begitu juga uji

Shapiro-Wilk mempunyai nilai signifikan lebih besar 0,05 dari Hal ini berarti bahwa populasi berdistribusi normal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **(Lampiran II).**

c. Melakukan Uji Homogenitas Variansi Populasi

Uji homogenitas variansi ini bertujuan untuk melihat kelompok data homogen atau tidak. Untuk menguji kesamaan variansi digunakan uji Bartlett. Adapun langkah-langkah untuk menguji homogenitas variansi ini digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

Kriteria pengujian hipotesis uji homogenitas adalah:

- 1) Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka H_0 diterima atau jika signifikannya $> 0,05$ maka H_0 diterima.
- 2) Jika $X^2_{hitung} \geq X^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak atau jika signifikannya $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

- 1) Menghitung variansi masing-masing sampel dari populasi dengan rumus:

$$S_i = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$S_i = \sqrt{\frac{36(152351) - 5085025}{36(35)}}$$

$$S_i = 17.8088$$

Menggunakan rumus dan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk S_2 Sampai S_4 dari perhitungan diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel 3. 5
Tabel Bantuan Menghitung Uji Bartlett

N O	N	ni- 1	S	S ²	(ni-1)S ²	logS ²	(ni- 1)logS ²
1	36	35	17.8088	317.1516	11100.306	2.5013	87.5443
2	35	34	20.9567	439.1815	14932.171	2.6426	89.8499
3	36	35	18.2748	333.9663	11688.821	2.5237	88.3296
4	34	33	17.6660	312.0891	10298.940	2.4943	82.3112
Σ	141	137	74.7063	1402.3885	48020.238	10.1619	348.0350

2) Menghitung variansi gabungan dari semua kelompok sampel

dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

S^2 = Variansi gabungan dari populasi

S_i^2 = Variansi dari sampel ke-i

n_i = Jumlah peserta didik kelas ke-i

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{48020.238}{137} = 350,5127$$

3) Menentukan harga satuan *Bartlett* (B) dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 B &= (\log S^2) \sum (n_i - 1) \\
 &= (\log 350,5127)(137) \\
 &= (2,5447)(137) \\
 &= 384,6244
 \end{aligned}$$

- 4) Untuk harga satuan Bartlett digunakan statistik chi-kuadrat dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 X^2_{hitung} &= (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\} \\
 &= (\ln 10) \{ 384,6244 - 348.0350 \} \\
 &= 2,3026 (0,5849) \\
 &= 1,3571
 \end{aligned}$$

Gunakan table X^2 untuk $\alpha = 0,05$ dan taraf nyata = $95\% = 0,95$

$$\begin{aligned}
 X^2_{tabel} &= X^2(1-\alpha)(k-1) \\
 &= X^2(1-0,05)(4-1) \\
 &= X^2(0,95)(3) \\
 &= 7,815
 \end{aligned}$$

Kemudian harga X^2_{hitung} dibandingkan dengan harga X^2_{tabel} . Dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $(dk) = k - 1$, dengan criteria pengujian $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka populasi mempunyai variansi yang homogen.

Hipotesis yang di uji adalah:

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2$$

H_1 = paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ ($1,3571 < 7,815$) maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi yang

homogen pada taraf kepercayaan 95%. Dari pengujian menggunakan SPSS diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.6

Tabel 3. 6

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.644	3	137	.588
	Based on Median	.627	3	137	.599
	Based on Median and with adjusted df	.627	3	134.766	.599
	Based on trimmed mean	.631	3	137	.596

Berdasarkan Tabel 3.6 terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,588 > 0,05$ sehingga diterima. Dengan demikian, populasi nilai peserta didik mempunyai variansi yang homogen. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **(Lampiran III)**.

d. Melakukan uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah populasi mempunyai kesamaan rata-rata atau tidak. Uji ini dilakukan dengan uji variansi satu arah. Uji ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : keempat kelas mempunyai rata-rata yang sama

H_1 : keempat kelas tidak mempunyai rata-rata yang sama

Kriteria pengujian kesamaan rata-rata adalah:

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau signifikannya $> 0,05$ maka H_0 diterima. Dengan populasi mempunyai rata-rata yang sama.

- 2) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ signifikannya $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Dengan populasi tidak Mempunyai rata-rata yang sama.

Langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah kuadrat rata-rata atau JK(R) dengan rumus:

$$JK(R) = \frac{(\sum X)^2}{\sum n}$$

Keterangan:

$\sum x$ = Jumlah nilai keseluruhan populasi

$\sum n$ = Banyak peserta didik keseluruhan

Berdasarkan perhitungan diperoleh

$$JK(R) = \frac{(\sum X)^2}{\sum n} = \frac{(8600)^2}{141} = 524539.0071$$

- 2) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok atau JK(A) dengan rumus:

$$JK(A) = \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} - JK(R)$$

Keterangan:

$\sum x_i$ = jumlah kuadrat kelas ke-i

$\sum n_i$ = Jumlah peserta didik kelas ke-i

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(A) = \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} - JK(R)$$

$$= 525109.6930 - 524539.0071$$

$$= 570.6859$$

- 3) Menghitung kuadrat dari semua nilai atau $JK(T)$ dengan rumus:

$$JK(T) = \sum x^2$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$JK(T) = \sum x^2 = 573130$$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok atau $JK(D)$ dengan rumus:

$$JK(D) = JK(T) - JK(R) - JK(A)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned} JK(D) &= JK(T) - JK(R) - JK(A) \\ &= 573130 - 524539.0071 - 570.6859 \\ &= 48020.3070 \end{aligned}$$

- 5) Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok atau $RJK(A)$ dengan rumus:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k - 1}$$

Keterangan k = Banyak kelas

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{k-1} = \frac{570.6859}{3} = 190.2286$$

- 6) Menghitung rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok atau $RJK(D)$ dengan rumus:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\sum(n-1)}$$

Keterangan: n = Jumlah populsi keseluruhan

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{\sum(n-1)} = \frac{48020.3070}{137} = 350.5132$$

7) Pengujian signifikan dari kelompok atau F dengan rumus:

$$F = \frac{RJK(A)}{RJK(D)}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$F_{hitung} = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{190.2286}{350.5132} = 0.5427$$

8) Tetapkan $\alpha = 0,05$

9) Menghitung F_{tabel}

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= F_{\alpha}((K-1), \sum(n-1)) \\ &= F_{0,05}((4-1), (137)) = 2,67 \end{aligned}$$

$$= F_{(0,95)(3)}(137) = 2,67$$

$$F_{tabel} = 2,67$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0.5427 < 2,67$) maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai rata-rata yang sama. Penjelasan lebih lanjut pada **(Lampiran IV)**.

Melakukan uji kesamaan rata-rata juga bisa menggunakan teknik ANOVA satu arah dengan bantuan *Software* SPSS. Populasi mempunyai rata-rata yang sama jika tingkat signifikan lebih besar dari 0,05.

Tabel 3. 7

ANOVA					
Nilai					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	570.686	3	190.229	.543	.654
Within Groups	48020.307	137	350.513		
Total	48590.993	140			

Berdasarkan Tabel 3.7 terlihat bahwa nilai signifikan yaitu $0,654 > 0,05$. Artinya, populasi mempunyai rata-rata yang sama.

f. Menentukan Sampel

Setelah populasi diketahui normal, homogen dan memiliki kesamaan rata-rata, maka selanjutnya adalah melakukan penentuan sampel. Penentuan sampel dilakukan dengan *random sampling* dengan cara mengambil gulungan kertas yang berisikan nama kelas XI.IPA.1 sampai XI.IPA.4. kemudian ambil kelas secara acak sehingga pada pengambilan kelas pertama terambil kelas XI.IPA.2 sebagai kelas eksperimen dan pengambilan kelas kedua terambil kelas XI.IPA.3 sebagai kelas kontrol.

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, atau obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Menurut Sugiono (2016) berdasarkan hubungan antara suatu variabel dengan variabel lain, Variabel bebas atau independen merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel dependen (variable terikat) (Anugrah et al., 2023).

1. Variabel bebas, yaitu variabel yang dapat mempengaruhi variabel terikat dalam suatu penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Conceptual, Understanding, Procedures* (CUPs).
2. Variabel terikat, yaitu variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis dan *self esteem* peserta didik.

E. Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu persiapan, pelaksanaan dan penyelesaian.

1. Tahap Persiapan
 - a. Melakukan observasi ke kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan.
 - b. Mengumpulkan nilai penilaian harian (PH) semester I.
 - c. Mencari dan merumuskan masalah yang akan diteliti.

- d. Menyusun proposal penelitian dan mengajukan proposal penelitian.
- e. Seminar proposal pada 01 Agustus 2024.
- f. Menetapkan jadwal penelitian.
- g. Menentukan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- h. Menyusun dan mempelajari materi penelitian.
- i. Menyusun instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran seperti penyusunan modul ajar dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Untuk modul ajar dapat dilihat pada **(Lampiran VI)** dan LKPD pada **(Lampiran VII)**.
- j. Mempersiapkan instrument pengumpulan data yaitu berupa kisi-kisi **(Lampiran X)**, soal tes uji coba **(Lampiran XI)**, kunci jawaban **(Lampiran XII)**, rubrik penskoran **(Lampiran XIII)**, kisi-kisi angket **(Lampiran XIX)**, pedoman penskoran angket **(Lampiran XX)**, angket *self esteem* **(Lampiran XXI)**.
- k. Memvalidasi semua perangkat penelitian yang diperlukan dalam penelitian.
- l. Melakukan uji coba soal tes, analisis, dan klasifikasi tes yang bukan dari kelas sampel dapat dilihat pada **(Lampiran XIV)**.
- m. Melakukan uji coba angket *self esteem* dapat dilihat pada **(Lampiran XXII)**.

2. Tahap Pelaksanaan

Dilakukan proses belajar mengajar pada kedua kelas dengan materi yang sama tetapi dengan proses pembelajaran berbeda. Kelas kontrol diterapkan pembelajaran dengan model pembelajaran langsung dan kelas eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan menggunakan model pembelajaran *Conceptual, Understanding, Procedures* (CUPs). Untuk tahap pelaksanaan akan dipaparkan pada Table 3.8 dan Tabel 3.9.

Tabel 3. 8
Tahap Pelaksanaan Pembelajaran
Kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran CUPs
(Conceptual, Understanding, Procedures).

Deskripsi kegiatan		Alokasi waktu
PENDAHULUAN		
Pendidik	Peserta didik	10 menit
Orientasi 1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam pembuka, menanyakan kabar dan, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME lalu pendidik memerintahkan ketua kelas untuk memimpin berdoa. 2. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses pembelajaran, dengan mengecek kebersihan kelas, selanjutnya mengecek kesiapan dan kerapian siswa. 3. Pendidik	Orientasi 1. Peserta didik menjawab salam peserta didik 2. Peserta didik memulai pembelajaran dengan berdoa'a 3. Peserta didik	

menginstruksikan untuk mempersiapkan perlengkapan belajar yang dibutuhkan 4. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. Motivasi 5. Pendidik memberikan motivasi kepada peserta didik agar bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari yaitu pendidik memberikan gambaran tentang pentingnya mempelajari fungsi, fungsi komposisi, dan fungsi invers dalam kehidupan sehari-hari Apersepsi 6. Pendidik mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya. “apakah kalian pernah mengelompokkan suatu barang berdasarkan jenisnya seperti menyusun baju, sepatu, dan pakaian lainnya sesuai tempatnya” 7. Pendidik mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. “Sebelum kita masuk	mempersiapkan peralatan pembelajaran 4. Peserta didik memperhatikan absensinya Motivasi 5. Peserta didik mendengarkan motivasi yang disampaikan pendidik agar bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari Apersepsi 6. Peserta didik memperhatikan keterkaitan antara materi yang akan dipelajari dengan pengalaman sebelumnya 7. Peserta didik memperhatikan pendidik dalam mengingatkan materi prasyarat dan menyimak	
---	--	--

pada materi baru yaitu fungsi, apakah kalian mengingat materi himpunan, apa itu himpunan dan contoh penerapan himpunan dalam kehidupan sehari-hari”	pertanyaan guru terkait materi prasyarat yaitu himpunan.	
KEGIATAN INTI		75 menit
Fase 1 Conceptual (Peserta didik bekerja secara individu)		
Pendidik 1. Pendidik melakukan demonstrasi sederhana dengan menampilkan video demonstrasi atau permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata mengenai materi yang akan dipelajari yaitu fungsi seperti “Meminta siswa mendiskusikan pengantar bab yang membahas relasi antara jumlah bahan bakar dan harga yang harus dibayar. Jumlah bahan bakar merupakan masukan (input) dan harga yang harus dibayar merupakan keluaran (output). Untuk relasi jumlah bahan bakar dan jarak tempuh tanyakan apa yang merupakan input dan apa yang merupakan output. 2. Membagikan lembar kerja LKPD Individual kepada peserta didik 3. Menginstruksikan	Peserta didik 1. Peserta didik memperhatikan demonstrasi video oleh pendidik atau permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata yang dilakukan oleh guru 2. Peserta didik menerima lembar kerja LKPD individual yang dibagikan pendidik 3. Memahami dan	15 menit

untuk mengerjakan lembar kerja individual yaitu LKPD secara individu.	mengerjakan LKPD Individual secara individu	
Fase 2 Understanding Peserta Didik bekerja secara berkelompok (triplet)		
Pendidik 1. Pendidik membagi Peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil 2. Membagikan lembar kerja kelompok kepada peserta didik 3. Menginstruksikan untuk mengerjakan lembar kerja kelompok yaitu secara berkelompok	Peserta didik 1. Bersiap Mengelompokkan diri untuk melakukan diskusi kelompok 2. Menerima lembar kerja kelompok dari peserta didik 3. Mengerjakan lembar kerja kelompok secara berkelompok	35 Menit
Fase 3 Procedures Diskusi Kelas		
Pendidik 1. Pendidik memfasilitasi peserta didik dalam mempresentasikan hasil kerja kelompok dan memberikan penguatan	Peserta didik 1. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok	25 menit
PENUTUP		5 menit
Pendidik 1. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk kembali ke tempat duduk semula 2. Pendidik memberikan pekerjaan rumah kepada peserta didik untuk mengukur ketercapaian indikator pembelajaran yang telah dilaksanakan. 3. Pendidik menyampaikan materi pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya	Peserta didik 1. Peserta didik bersip-siap kembali ke tempat duduk 2. Peserta didik menandai pekerjaan rumah 3. Peserta didik menyimak materi selanjutnya	

4. Pendidik mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan bersyukur lalu berdo'a serta mengucapkan salam	4. Peserta didik berdo'a dan mengucapkan salam.	
--	---	--

Tabel 3. 9
Tahap Pelaksanaan Pembelajaran
Kelas kontrol diterapkan pembelajaran dengan model
Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*)

Langkah-langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
KEGIATAN PENDAHULUAN		
Pendidik	Peserta didik	
Fase 1 Orientasi		10 menit
Orientasi 1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam 2. Pendidik meminta peserta didik untuk berdo'a sebelum memulai pembelajaran 3. Pendidik mengajak peserta didik memeriksa kebersihan dan kerapian kelas 4. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik 5. Pendidik meminta peserta didik mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan, dengan tujuan mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan.	Orientasi 1. Peserta didik menjawab salam pendidik 2. Peserta didik memulai pembelajaran dengan berdo'a 3. Peserta didik melihat kebersihan dan merapikan kelas 4. Peserta didik mendengarkan absen dari pendidik 5. Peserta didik mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan dengan tujuan mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan	
Motivasi Pendidik memberikan	Motivasi Peserta didik	

motivasi kepada peserta didik agar bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari yaitu pendidik memberikan gambaran tentang pentingnya mempelajari fungsi, fungsi komposisi, dan fungsi invers dalam kehidupan sehari-hari Apersepsi Pendidik menghubungkan dengan materi sebelumnya dengan memberikan contoh Pemberian Acuan 1. Pendidik menyampaikan cakupan materi yang akan dipelajari hari ini tentang 2. Pendidik menjelaskan mekanisme pembelajaran pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran	mendengarkan motivasi yang disampaikan pendidik agar bersemangat dan tertarik terhadap materi yang akan dipelajari. Apersepsi Peserta didik mendengarkan penjelasan dari pendidik Pemberian Acuan 1. Peserta didik mendengarkan cakupan materi yang akan dipelajari hari ini. 2. Peserta didik mendengarkan informasi yang disampaikan oleh pendidik	
KEGIATAN INTI		75 menit
Fase 2: Demonstrasi		
1. Pendidik menjelaskan konsep materi yang dibahas di papan tulis yaitu definisi fungsi, domain, kodomain, range, jenis fungsi dan nilai fungsi 2. Pendidik memberikan contoh konsep yang mudah dipahami oleh peserta didik 3. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal yang dianggap sulit atau	1. Peserta didik mendengarkan penjelasan konsep materi yang dibahas di papan tulis oleh pendidik yaitu definisi fungsi, domain, kodomain, range, jenis fungsi dan nilai fungsi Peserta didik mengamati contoh konsep yang mudah dipahami oleh peserta didik 2. Peserta didik menanyakan hal yang	

kurang dimengerti oleh peserta didik 4. Pendidik menjelaskan ulang hal yang dianggap sulit atau kurang dimengerti oleh peserta didik.	dianggap sulit atau kurang dimengerti oleh peserta didik 3. Peserta didik mendengarkan penjelasan ulang pendidik hal yang dianggap sulit atau kurang dimengerti oleh peserta didik.	
Fase 3: Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik		
1. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik dengan memberikan beberapa soal untuk berlatih konsep dan keterampilan dari materi yang dibahas 2. Pendidik mengecek apakah peserta didik telah berhasil melakukan tugas dengan baik atau tidak 3. Pendidik memberikan umpan balik atas usaha yang telah dilakukan peserta didik	1. Peserta didik mengamati dan menyelesaikan beberapa soal yang diberikan pendidik untuk berlatih konsep dan keterampilan dari materi yang dibahas 2. Peserta didik mengamati pendidik mengecek apakah ia telah berhasil melakukan tugas dengan baik atau tidak 3. Peserta didik mendengarkan umpan balik atas usaha yang telah dilakukan	
Fase 4: Latihan Mandiri		
1. Pendidik memberikan peserta didik kegiatan latihan yang dikerjakan secara mandiri	1. Peserta didik menyelesaikan latihan yang diberikan pendidik secara mandiri	
PENUTUP		5 menit
1. Pendidik bersama peserta didik melakukan refleksi untuk mengidentifikasi kelebihan dan	1. Peserta didik bersama pendidik melakukan refleksi untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan kegiatan	

kekurangan kegiatan pembelajaran serta manfaat secara langsung maupun tidak langsung 2. Pendidik memberikan informasi tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu Fungsi Komposisi 3. Pendidik mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan hamdalah 4. Pendidik mengucapkan salam.	pembelajaran serta manfaat secara langsung maupun tidak langsung 2. Peserta didik mendengarkan informasi tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu fungsi komposisi 3. Peserta didik mengucapkan hamdalah 4. Peserta didik menjawab salam	
--	--	--

3. Tahap Akhir

- a. Memberikan tes akhir penelitian secara individu yang tujuannya untuk memperoleh data skor hasil belajar matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Mengolah data hasil tes kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Memberikan angket *self esteem* kepada peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- d. Mengolah data angket kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- e. Menganalisis dan memberikan kesimpulan dari hasil yang diperoleh sesuai dengan teknik analisis yang ditentukan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tes Komunikasi Matematis

Untuk mendapatkan tes yang baik, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Membuat kisi-kisi soal tes

Kisi-kisi soal tes merupakan rencana konkret yang dipersiapkan sebagai petunjuk arah pengembangan tes sesuai dengan tujuan penelitian. Kisi-kisi soal tes ini, dapat memberikan pedoman dalam artian memberikan informasi tentang pokok-pokok bahasan materi ajar dan tingkat kemampuan atau keterampilan yang ingin diteskan sehingga pilihan contoh butir soal dapat mewakili keseluruhan materi ajar.

Pada penelitian ini kisi-kisi soal tes yang dibuat dengan cara sebagai berikut:

- 1) Perhatikan tujuan pembelajaran dan ketercapaian tujuan pembelajaran yang digunakan.
- 2) Memilih materi yang akan diukur.
- 3) Menentukan indikator soal kemampuan komunikasi matematis yang mengacu pada tujuan pembelajaran.
- 4) Membuat kisi-kisi soal tes kemampuan komunikasi matematis.

Tabel 3. 10
Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Indikator Soal	Aspek Kognitif		No Soal
		C ₂	C ₃	
1. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram. 2. Melakukan manipulasi matematika 3. Menarik kesimpulan	Diberikan suatu fungsi kuadrat peserta didik mampu menentukan nilai fungsi	√		1
	Diberikan data peserta didik mampu menentukan input dan output	√		2
	Diberikan suatu fungsi kuadrat peserta didik mampu menggambarkan grafik fungsi kuadrat tersebut		√	3
	Diberikan soal cerita peserta didik mampu menentukan harga akhir berdasarkan soal tersebut.		√	4
	Diberikan dua buah fungsi peserta didik mampu menentukan grafik fungsi dan fungsi komposisinya		√	5

Kisi-kisi soal tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada lampiran **(Lampiran VIII)**.

- b. Menyusun soal dan kunci tes akhir sesuai kisi-kisi yang telah dibuat.

Kisi-kisi soal tes telah selesai disusun dan dianggap sudah baik, maka langkah selanjutnya menyusun soal tes dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Membuat soal dengan kalimat tanya yang sesuai dengan kisi-kisi dan level ranah kognitif yang telah ditetapkan **(Lampiran X)**.

2) Menyusun kunci jawaban (**Lampiran XII**).

3) Menyusun rubrik penskoran (**Lampiran XII**).

c. Validitas soal tes

Salah satu ciri tes yang baik adalah tes tersebut harus valid. Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Sebelum membuat tes, terlebih dahulu dibuat kisikisi tes. Secara umum, tes yang akan dilaksanakan berfungsi sebagai alat ukur dalam penelitian. Tes dikatakan memenuhi validitas isi apabila dapat mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan (Arikunto, 2013). Rancangan tes disusun sesuai dengan indikator yang ada dalam kurikulum dan materi yang diajarkan. Soal-soal yang telah disusun diberikan kepada ahli (validator).

Penelitian ini menggunakan validitas isi. Pengujian validitas isi pada penelitian ini menggunakan pendapat para ahli (*expert judgement*). Konsultasi ini dilakukan dengan dosen pembimbing, serta pendidik matematika untuk memeriksa apakah materi instrumen sudah sesuai dengan konsep yang diukur. Validator penelitian ini adalah Bapak Andi Susanto, S.Si., M.Sc, Ibu Christina Khaidir, M.Pd dan Ibu Artita Salm, M. Pd.. Validitas isi dapat diketahui dengan membandingkan antara isi yang terkandung dalam tes dengan tujuan pembelajaran. Tes dikatakan valid jika soal tes telah sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Tabel 3.11
Saran Validator Soal Tes Uji Coba

No	Validator	Jabatan	Saran	Nilai Validitas
1	Andi Susanto, S. Si., M. Sc	Pembimbing I/ Validator 1	Modul: “Kegiatan Pembelajaran di sesuaikan dengan model pembelajaran yag digunakan” Tes: “Soal disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis sehingga mencapai tujuan pembelajaran”	89%
2	Christina Khaidir, M.Pd	Pembimbing II/ Validator 1	Modul: “Kegiatan Pembelajaran di sesuaikan dengan lankah-langkah model pembelajaran yag digunakan” Tes: “Soal disesuaikan dengan komponen kisi-kisi soal yaitu indikator kemampuan komunikasi matematis”	89%
3	Artita Salmi, M. Pd	Pendidik Matematika MAN 2 Pesisir Selatan	Modul: “Pada Kegiatan Pembelajaran alokasi waktu di sesuaikan dengan lankah-langkah model	95%

			pembelajaran yang digunakan” Tes: “Soal disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yang dicapai”	
Nilai Total Validitas				91%

Setelah melakukan konsultasi dengan beberapa kali perbaikan dan bimbingan, soal tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik dinilai oleh validator. Kemudian memperoleh nilai 91% dengan kategori valid. Beberapa saran validator mengatakan instrument dapat digunakan dengan revisi kecil. Berdasarkan validasi ahli soal tes kemampuan komunikasi matematis ini sudah bisa digunakan. Selanjutnya uji coba instrument bukan pada sampel penelitian

d. Melaksanakan uji coba tes

Hasil dari suatu penelitian dapat akan dapat dipercaya apabila data sudah memiliki indeks kesukaran, daya pembeda, dan reabilitas yang tinggi. Agar soal yang disusun itu memiliki kriteria soal yang baik, maka soal tersebut perlu diuji coba terlebih dahulu kemudian dianalisis untuk mendapatkan soal yang memenuhi kriteria tersebut.

Pelaksanaan uji coba tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan pada kelas XI. IPA 1 MAN 2 Pesisir Selatan pada hari Senin, 02 Desember 2025 yang diikuti sebanyak 35 orang. Hasil uji coba tes komunikasi matematis dapat dilihat pada **(Lampiran XIV)**.

e. Analisis soal.

Setelah uji coba, maka analisis soal dilakukan untuk melihat baiktidaknya suatu tes. Dalam melaksanakan analisis soal, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya.

1) Daya pembeda soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Daya pembeda soal ditentukan dengan mencari indeks pembeda soal. Untuk menghitung indeks pembeda soal essay dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a) Data diurut dari nilai tertinggi sampai terendah.
- b) Kemudian diambil 27% dari kelompok yang mendapatkan nilai tinggi dan 27% dari kelompok yang mendapat nilai rendah dengan rumus:

$$n_t = n_r = 27\% \times 35 = n$$

$$n_t = n_r = 27\% \times 35 = 9,45 \approx 9$$

Keterangan:

N = Jumlah peserta didik pengikut tes

n_t = Banyak peserta didik kelompok skor tinggi

n_r = Banyak peserta didik kelompok skor tinggi

- c) Hitung *degress of freedom* (df) dengan rumus :

$$df = (n_t - 1) + (n_r - 1)$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

$$\begin{aligned}
 df &= (n_t - 1) + (n_r - 1) \\
 &= (9 - 1) + (9 - 1) \\
 &= 8 + 8 = 16
 \end{aligned}$$

Keterangan:

df = Derajat kebebasan

n_t = Banyak peserta didik kelompok skor tinggi

n_r = Banyak peserta didik kelompok skor tinggi

d) Cari indeks pembeda soal dengan rumus :

$$I_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum X_t^2 + \sum X_r^2}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

I_p = Indeks pembeda soal

M_t = Rata-rata skor kelompok tinggi

M_r = Rata-rata skor kelompok rendah

$\sum X_t^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

$\sum X_r^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok rendah

$n = 27\% \times N$ (jumlah siswa pengikut tes)

N = banyak peserta tes

Suatu soal mempunyai daya pembeda berarti (signifikan), jika $L_p \text{ hitung} \geq L_p \text{ tabel}$.

Kriteria daya pembeda dapat dilihat (Oktavia et al., 2019) sebagai berikut:

Berdasarkan hasil perhitungan, untuk soal nomor 1 diperoleh:

$$M_t = \frac{78}{9} = 8.667 \quad M_r = \frac{30}{9} = 3.333$$

$$l_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum X_t^2 + \sum X_r^2}{n(n-1)}}} = \frac{8.667 - 3.333}{\sqrt{\frac{8.0000 + 8.0000}{9(9-1)}}} = \frac{5.334}{\sqrt{0.2222}} = \frac{5.334}{0.4713} = 11.3176$$

Pada $df = 16$ dengan taraf nyata 0,05 diperoleh $l_{ptabel} = 1,746$, sedangkan $l_{phitung} = 11,3176$, karena $l_p \text{ hitung} > l_p \text{ tabel}$ ($11,3176 > 1,761$), maka soal nomor 1 signifikan. Untuk Hasil perhitungan soal 2 sampai nomor 5 menggunakan rumus dan cara yang sama dengan nomor 1. Secara keseluruhan analisis indeks daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.12

Tabel 3. 11
Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Nomor Soal	l_p	l_{pTabel}	Keterangan
1	11,3176	1,746	Signifikan
2	9.04534	1,746	Signifikan
3	8.2931	1,746	Signifikan
4	5.0129	1,746	Signifikan
5	6.5001	1,746	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3.12 diperoleh setiap soal selalu lebih besar dari l_{pTabel} . Artinya semua soal tes memiliki daya beda yang signifikan sehingga dapat membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Perhitungan indeks daya beda dapat dilihat pada (**Lampiran XV**).

2) Tingkat kesukaran

Indeks kesukaran butir soal adalah bilangan yang menunjukkan soal tersebut termasuk soal yang mudah, sedang, atau sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Agar tes dapat digunakan secara luas, setiap soal harus diselidiki tingkat kesukarannya. Untuk menentukan indeks kesukaran soal bentuk uraian, digunakan rumus yang diberikan Prawironegoro (2005) yaitu:

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\%$$

Keterangan:

I_k = Indeks kesukaran soal

D_t = Jumlah skor dari kelompok tinggi

D_r = Jumlah skor dari kelompok rendah

m = Skor setiap soal jika benar

N = Banyak peserta

$$n = 27\% \times N$$

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dinyatakan pada tabel berikut:

Tabel 3. 12
Kriteria indeks tingkat kesukaran soal uji coba

No.	Indeks Kesukaran	Kriteria
1.	$0\% < I_k \leq 27\%$	Soal sukar
2.	$27\% < I_k \leq 73\%$	Soal sedang
3.	$73\% < I_k \leq 100\%$	Soal mudah

Sumber: Pratikno Prawironegoro (2005:11)

Dari hasil perhitungan untuk soal nomor 1 diperoleh:

$$Dt = 78 \quad Dr = 33$$

$$Ik = \frac{Dt+Dr}{2mn} \times 100\% = \frac{78+33}{162} \times 100\% = 68.52\%$$

Diperoleh $Ik = 68.52\%$ untuk soal nomor 1 maka dapat disimpulkan tingkat kesukarannya adalah sedang. Untuk soal nomor 2 sampai nomor 5 digunakan dengan rumus yang sama. Sehingga dapat hasilnya dapat kita lihat pada tabel hasil analisis indeks kesukaran berikut:

Tabel 3. 13
Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Nomor Soal	Ik	Kriteria
1	66.67%	Soal Sedang
2	58,33%	Soal Sedang
3	65.43%	Soal Sedang
4	68.52%	Soal Sedang
5	58.02%	Soal Sedang

Berdasarkan Tabel 3.14 diperoleh bahwa soal nomor 1 hingga 5 merupakan soal dengan kriteria sedang. Artinya tingkat kesukaran semua soal tes dalam kriteria sedang sehingga soal tes termasuk dalam katergori yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada **(lampiran XIV)**.

3) Reliabilitas soal

Reliabilitas berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes apabila diteskan pada subjek yang sama atau seandainya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat

dikatakan tidak berarti. Untuk melihat reliabilitas tes dipakai rumus Alpha yang dinyatakan oleh Arikunto yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Dengan:

r_{11} = Reliabilitas sol secara keseluruhan (reliabilitas instrument)

n = Banyak soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Varians soal

Dengan varians kelompok (kelas)

$$\sigma_i^2 = \left[\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N} \right]$$

Keterangan:

$\sum X_i^2$ = Jumlah sokr tiap butir

$\sum \sigma_t^2$ = Jumlah varian skor setiap soal

N = Banyak peserta

Kriteria reliabilitas disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. 14
Kriteria Reliabilitas Angket

Harga r	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Reliabilitas Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Reliabilitas Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Reliabilitas Sangat rendah

Sumber: Suharsimi Arikunto (2006)

Berdasarkan hasil perhitungan untuk soal no 1 diperoleh:

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N} \right] = 6.4212$$

Tabel 3. 15
Hasil Variansi Skor Setiap Soal

Nomor Soal	σ_i^2
1	6.4212
2	5.6278
3	5.3584
4	4.5143
5	5.9624

Sedangkan untuk perhitungan reliabilitas tes dipakai rumus Alpha, sehingga diperoleh:

$$\sum \sigma_i^2 = 27.8841$$

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N} \right]$$

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{34236 - \frac{(1046)^2}{35}}{35} \right]$$

$$= \left[\frac{34236 - \frac{1094116}{35}}{35} \right]$$

$$= \left[\frac{34236 - \frac{1094116}{35}}{35} \right]$$

$$= \left[\frac{34236 - 31260.46}{35} \right] = \left[\frac{2976}{35} \right] = 85.01551$$

Maka:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

$$r_{11} = \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{27.8841}{85.01551} \right]$$

$$= (1.25)(0.6) = 0.840015$$

Berdasarkan perhitungan tersebut untuk reliabilitas diperoleh r_{11} dan $\sum \sigma_i^2 = 27.8841$ yang berada pada interval $0,80 < r_{11} \leq 1,00$ sehingga dapat disimpulkan bahwa soal uji coba mempunyai reliabilitas sangat tinggi sehingga dapat dikatakan sebagai alat ukur yang reliabel, konsisten, dapat diandalkan, atau stabil. Perhitungan reliabilitas soal uji coba dapat dilihat pada **(lampiran XVI)**.

4) Klasifikasi soal

Setiap soal yang telah dianalisis perlu diklasifikasikan menjadi soal yang tetap dipakai, direvisi atau dibuang dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3. 16
Kriteria Klasifikasi Soal

Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$0,20 < DP \leq 1,00$	$0,30 < I_k \leq 1,00$	Digunakan
$0,00 < DP \leq 0,20$	$0,00 < DP \leq 0,30$	Diperbaiki
$DP = 0,00$	$I_k = 0$	Dibuang

Sumber: Depdiknas (2001)

Adapun hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.18

Tabel 3. 17
Hasil Analisis Klasifikasi Soal Uji Coba

Nomor Soal	l_p	Keterangan	$l_p\%$	Keterangan	Klasifikasi
1	11,3176	Signifikan	66.67%	Sedang	Digunakan
2	9.04534	Signifikan	58,33%	Sedang	Digunakan
3	8.2931	Signifikan	65.43%	Sedang	Digunakan
4	5.0129	Signifikan	68.52%	Sedang	Digunakan
5	6.5001	Signifikan	58.02%	Sedang	Digunakan

5) Pelaksanaan tes

Setelah proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) dan pembelajaran dengan model pembelajaran langsung, maka dilakukan tes akhir kemampuan komunikasi matematis peserta didik yaitu kelas kontrol pada hari Jum'at, 06 Desember jam ke 1 sampai 2 dan kelas eksperimen jam ke 3 sampai 4 .

2. Lembar Angket *Self Esteem*

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui *self esteem* peserta didik. Angket dalam penelitian ini menggunakan skala likert dengan bentuk checklis digunakan sebagai data untuk mengukur *self esteem* peserta didik. Jenis angket yang digunakan adalah angket tertutup. Penyusunan diawali dengan membuat kisi-kisi yang sesuai dengan indikator *self esteem* kemudian skala dikonsultasikan dengan ahli sedangkan data *self esteem* peserta didik dianalisis menggunakan SPSS.

a. Menyusun Kisi-kisi Angket

Kisi-kisi angket adalah rencana konkret yang dipersiapkan sebagai panduan untuk mengembangkan angket sesuai dengan tujuan penelitian. Penyusunan kisi-kisi angket dilakukan dalam beberapa langkah sebagai berikut:

1) Menentukan aspek-aspek dan indikator *self esteem*.

2) Memilih skala likert dan bobot yang akan digunakan.

3) Menentukan pernyataan positif dan negatif.

Tabel 3. 18
Kisi-Kisi *Self Esteem*

Aspek	Indikator	Nomor soal	
		Positif	Negatif
<i>Power</i> (Kekuatan)	Menyadari adanya kekuatan dan kelemahan diri sendiri	1,2	3,4
	Mampu menunjukkan rasa bangga ketika berhasil	5	6
<i>Significance</i> (Keberartian)	Mampu menunjukkan tentang kemanfaatan diri sendiri di lingkungannya	7, 8	9, 10
<i>Virtue</i> (Kebajikan)	Menunjukkan sikap yang positif dalam belajar	11	12
	Menunjukkan kesungguhan dalam memecahkan masalah	13	14
	Menunjukkan kemauan belajar karena keinginan sendiri bukan orang lain	15	16
<i>Competence</i> (Kemampuan)	Percaya diri terhadap kemampuan yang dimiliki	17	18
	Menunjukkan keyakinan dalam menyelesaikan masalah	19	20
Total		10	10

b. Menyusun Angket Sesuai Kisi-Kisi

Penyusunan angket harus sesuai dengan kisi-kisi angket *self esteem* . untuk mengetahui *self esteem* penulis menyusun 20 item butir pernyataan yang terdiri dari 10 pernyataan positif dan 10 pernyataan negatif. Penyusunan angket dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat aspek dan indikator menjadi pernyataan-pernyataan menggunakan kalimat yang mudah dipahami peserta didik.
2. Menyediakan alternatif jawaban sesuai skala likert.

Tabel 3. 20
Pedoman Penskoran *Self Esteem*

Alternatif Jawaban	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

Sumber: Syahrur dan Salim 2012

c. Uji Validitas Angket

Validasi adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan dan kesahihan sebuah instrumen. Instrumen yang valid atau sahih memiliki validitas yang tinggi. Untuk mengetahui kevalidan suatu angket dilakukan oleh 3 validator yaitu Bapak Andi Susanto, S.Si., M.Sc, Ibu Christina Khaidir, M. Pd dan Bapak Mai Vandra, S. Pd.

Tabel 3.21
Saran Validator Angket *Self Esteem*

No	Validator	Jabatan	Saran	Nilai Validitas
1	Andi Susanto, S. Si., M. Sc	Pembimbing I/ Validator 1	Angket: “Pernyataan mudah dipahami dan sesuai indikator <i>self esteem</i> ”	87%
2	Christina Khaidir, M.Pd	Pembimbing II/ Validator 1	Angket: “Sesuai dengan pernyataan positif dan negatif” matematis”	83%

3	Mai Vandra, S. Pd	Pendidik Matematika MAN 2 Pesisir Selatan	Angket: “Pernyaan instrument mudah dipahami”	87%
Nilai Total Validitas				85%

Setelah dilakukan perbaikan dan bimbingan angket *self esteem* dinilai validator dan mendapatkan nilai 85% artinya angket *self esteem* sudah bisa digunakan.

d. Analisis Uji Coba Angket

1. Reliabilitas angket

Untuk menentukan reabilitas angket digunakan *alpha* yang dikemukakan oleh Arikunto, yaitu:

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

keterangan:

r_{11} : koefisien reabilitas

n : banyaknya butir angket

$\sum \partial i^2$: Jumlah variansi setiap butir

∂t^2 : Variansi total

Tabel 3. 22
Kriteria Reliabilitas Angket

Harga r	Keterangan
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

Sumber: Suharsimi Arikunto (2006)

Hasil reliabilitas angket disajikan dalam Tabel 3.23 berikut (penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada **(Lampiran XXI)**):

Tabel 3. 23
Hasil Uji Coba Angket *Self Esteem*

NO	N	$\sum x^2$	$\sum x$	$(\sum x)^2$	$\frac{(\sum x)^2}{N}$	$\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$	σ_i^2
1	35	448	124	15376	439.31	8.69	0.25
2	35	375	113	12769	364.83	10.17	0.29
...	...	...	...	...	...	...	...
20	35	371	113	12769	364.83	6.17	0.18
$\sum \sigma_i^2$							7.95

Dari hasil perhitungan reliabilitas angket diperoleh:

$$\sum \sigma_i^2 = 7.95$$

Variansi total:

$$\sigma_t^2 = \left[\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N} \right] \sigma_t^2 = \left[\frac{242956 - \frac{4848804}{20}}{20} \right] = 25.79$$

Maka:

$$r_{11} = \left[\frac{35}{35 - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] r_{11} = [1.03] \left[1 - \frac{7.95}{25.79} \right] = 0,7125$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan untuk N = 35 harga r_{hitung} diperoleh $r_{11} = 0,71$, yang berada pada interval $0,60 < r_{11} \leq 0,80$ maka dapat dikategorikan reliabilitas tinggi sehingga dapat dikatakan sebagai alat ukur yang reliabel, konsisten, dapat diandalkan, atau stabil. Dapat dilihat pada **(lampiran XXI)**.

2. Uji validitas

Uji validitas adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur yang digunakan dalam suatu mengukur apa yang diukur. Untuk menghitung koefisien validitas angket menggunakan rumus korelasi *product moment*

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

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi

N : Jumlah subjek penelitian

$\sum X$: Jumlah nilai setiap butir angket

$\sum Y$: Jumlah nilai total

$\sum XY$: Jumlah hasil perkalian tiap-tiap skor asli dari x dan y

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total

Pengambilan keputusan, menurut (Sugiyono, 2015)

syarat item dinyatakan valid adalah $r_{xy} \geq r_{\text{tabel}}$ maka item tersebut dinyatakan valid. Sedangkan Jika $r_{xy} < r_{\text{tabel}}$ maka item tersebut dinyatakan tidak valid, sehingga harus diperbaiki atau dibuang.

$$df = n - 2 = 35 - 2 = 33 \quad (\alpha; n) = (0,05; 35) = 0,344$$

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

$$r_{xy} = \frac{35(7892) - (124)(2202)}{\sqrt{[(35)(15376)] [(35)(140758 - 4848804)]}} = 0.653$$

Dengan cara yang sama diperoleh:

Tabel 3. 24
Hasil Analisis Validitas Angket

NO	Σx	Σx^2	Σy	Σy^2	$rx y$	Keterangan
1	124	448	2202	140758	0.653	dipakai
2	113	375	2202	140758	0.570	dipakai
...	...	...	...	...	...	...
8	111	373	2202	140758	0.651	dipakai
9	102	316	2202	140758	0.695	dipakai
...	...	...	...	...	...	...
15	107	339	2202	140758	0.487	dipakai
16	110	362	2202	140758	0.628	dipakai
...	...	...	...	...	...	...
20	113	371	2202	140758	0.860	dipakai

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0.344$.

Sehingga untuk butir angket pernyataan 1 yaitu maka butir angket pernyataan nomor 1 $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$ yaitu $0.653 > 0,344$ dinyatakan valid. Pernyataan item untuk nomor 2 sampai nomor 20 dapat dilakukan uji validitas dengan cara yang sama dapat dilihat pada **(lampiran XXII)**. Setelah diperiksa dan diperoleh bahwa angket valid diperoleh item yang valid sebanyak 20 item, untuk item yang reliabilitas tinggi maka angket *self esteem* matematis dapat dipakai. Setelah proses pembelajaran dan tes dilakukan maka diberikan angket untuk mengetahui *self esteem* peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen pada hari Jum'at, 06 Desember 2024. Untuk hasil angket dapat dilihat pada **(Lampiran XXVIII)**

G. Teknik Analisis Data

Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik dinilai dari tes akhir yang mengandung indikator kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Setelah itu, menentukan rata-rata hasil belajar masing-masing kelas, simpangan baku (S) dan variansi (s^2).

Untuk analisis data tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji-t. Dalam menganalisis data melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah kedua kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana, uji normalitas dapat dilakukan dengan *uji Liliefors* (Sudjana, 2016).

Disamping itu, uji normalitas juga dapat dilakukan dengan bantuan software SPSS (*Statistical Product and Service Solution*), yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*. Data berdistribusi normal jika mempunyai tingkat signifikan atau nilai probabilitasnya lebih besar dari 0.05.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menyelidiki apakah kedua kelompok sampel mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Untuk menguji kesamaan variansi digunakan uji-f, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung variansi dari masing-masing data kemudian dihitung harga uji-f dengan rumus:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan:

s_1^2 = Variansi di kelas eksperimen

s_2^2 = Variansi di kelas kontrol

F = Variansi kelompok data

- b. Jika $f_{hitung} < f_{tabel}$ berarti data kelas sampel mempunyai variansi yang homogen, sebaliknya jika $f_{hitung} > f_{tabel}$ berarti data kelas sampel tidak mempunyai variansi yang homogen.

3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada kedua kelompok sampel maka dapat dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Rumus untuk uji hipotesis digunakan uji-t satu arah. Rumus yang dikemukakan oleh Sudjana (2002) dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Dengan:

$\bar{x}_1$ = nilai rata-rata kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$ = nilai rata-rata kelompok kontrol

S_1^2 = Simpangan baku kelas eksperimen

S_2^2 = Simpangan baku kelas kontrol

n_1 = banyak peserta didik kelas eksperimen

n_2 = banyak peserta didik kelas kontrol

Formulasi statistik hipotesis yang akan diuji sebagai berikut

$$H_0: \bar{x}_1 \leq \bar{x}_2$$

$$H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$ = rata-rata kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = rata-rata kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

Hipotesis Kemampuan komunikasi yang diajukan sebagai berikut:

a. $H_0: \bar{x}_1 \leq \bar{x}_2$

Rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang diajarkan menggunakan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) lebih rendah/sama dengan kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran langsung di kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan Tahun Pelajaran 2024/2025.

b. $H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2$

Rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang diajarkan menggunakan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) lebih tinggi dari pada kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran langsung di kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan Tahun Pelajaran 2024/2025.

Hipotesis *Self Esteem* yang diajukan sebagai berikut:

a. $H_0: \bar{x}_1 \leq \bar{x}_2$

Rata-rata hasil tes angket *self esteem* peserta didik yang diajarkan menggunakan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) lebih rendah/sama dengan kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran langsung di kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan Tahun Pelajaran 2024/2025.

b. $H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2$

Rata-rata hasil tes angket *self esteem* peserta didik yang diajarkan menggunakan model model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) lebih tinggi dari pada *self esteem* peserta didik yang belajar dengan pembelajaran langsung di kelas XI IPA MAN 2 Pesisir Selatan Tahun Pelajaran 2024/2025.

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- 1) H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dapat dilihat pada daftar distribusit dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$.
- 2) H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang dapat dilihat pada daftar distribusit dengan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$