

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan operasional dari penelitian ini dibagi menjadi populasi, sampel, dan penggunaan *sampling* penelitiannya. Dimana, populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.¹ Populasi pada penelitian ini adalah siswa-siswi di SMA Negeri 109 Jakarta yang belajar materi transformasi geometri.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi.² Sampel pada penelitian ini didasarkan atas observasi penelitian, disesuaikan dengan kelas eksperimen yang sedang membahas materi transformasi geometri pada kelas XI MIA (IPA) 3 dan XI MIA (IPA) 4 di SMA Negeri 109 Jakarta. Penggunaan *sampling* penelitian adalah *simple random sampling*. Pengambilan anggota populasi dilakukan secara acak dan homogen.

Secara garis besar, tujuan operasional penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih tinggi daripada model pembelajaran *problem based learning*.

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2010), h. 117

² *Ibid.*, h.118

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian : SMA Negeri 109 Jakarta

Jalan Gardu Nomor 31 Srengseng Sawah, Jagakarsa,

Jakarta Selatan 12640

Waktu Penelitian : Semester genap tahun ajaran 2015/2016

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian *quasi eksperiment*. Metode ini digunakan karena tidak memungkinkan peneliti melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel dan kondisi eksperimen.

D. Variabel Penelitian

Variabel bebas (X) : 1. Model pembelajaran *problem based learning*
2. Model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*)

Variabel terikat (Y) : Berpikir kritis siswa

E. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua kelas eksperimen. Kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dengan kondisi kelas yang relatif homogen. Kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Kelas eksperimen 2 diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *problem based learning*. Sebelum diberikan perlakuan, dua kelas eksperimen tidak diberikan *pre-test* tetapi langsung diterapkan perlakuan untuk masing-masing kelas eksperimen. Setelah itu, masing-masing kelas eksperimen diberikan *post-test* dengan indikator

kemampuan berpikir kritis. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

<i>Sampel</i>	<i>Pre Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post Test</i>
<i>Inquiry</i> Terbimbing (1)	-	X ₁	Y
<i>Problem Based Learning</i> (PBL) (2)	-	X ₂	Y

Keterangan:

X₁: kelas eksperimen 1 yang menggunakan model pembelajaran *inquiry* terbimbing

X₂: kelas eksperimen 2 yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning*

Y: post-test pada kelas eksperimen 1 setelah diberikan perlakuan 1

Y: post-test pada kelas eksperimen 2 setelah diberikan perlakuan 2

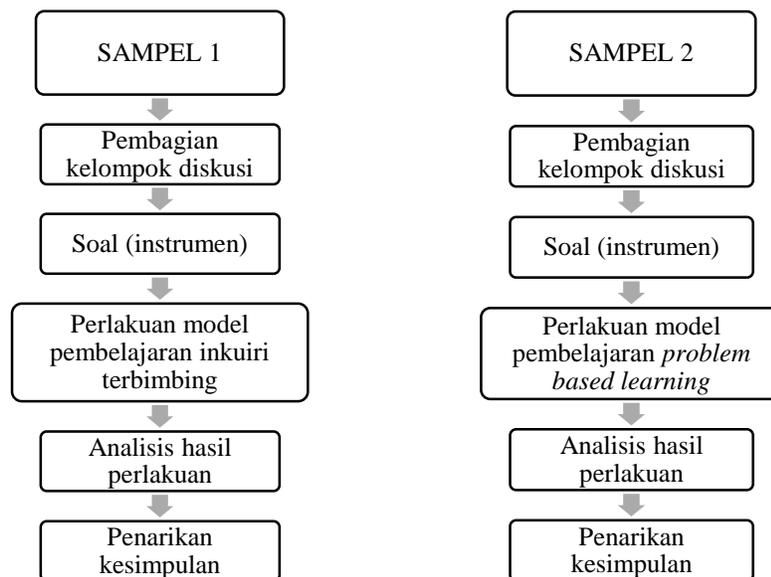
F. Teknik Pengambilan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah siswa-siswi IIS (IPS) di SMA Negeri 109 Jakarta semester 2 (genap) tahun ajaran 2015/2016. Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XI yang diajarkan oleh guru matematika yang sama. Terdapat 6 kelas yang menjadi populasi terjangkau yaitu kelas XI MIA 1, XI MIA 2 XI MIA 3, XI MIA 4, XI IIS 1, dan XI IIS 2.

Dilihat pula sebagai analisis data awal pada hasil ulangan harian dari materi pembelajaran sebelumnya sebagai data yang akan diuji homogenitas, uji normalitas, dan uji kesamaan rata-rata sebagai syarat pengambilan atau penarikan sampel dan uji annova satu arah. Uji homogenitas menggunakan uji *Bartlett* dan uji normalitas menggunakan uji *Liliefors*.

Selanjutnya, dipilih dengan teknik *cluster random sampling* atau pemilihan sampel acak untuk dijadikan kelas-kelas eksperimen. Kelas yang homogen, berdistribusi normal, dan memiliki kesamaan rata-rata.

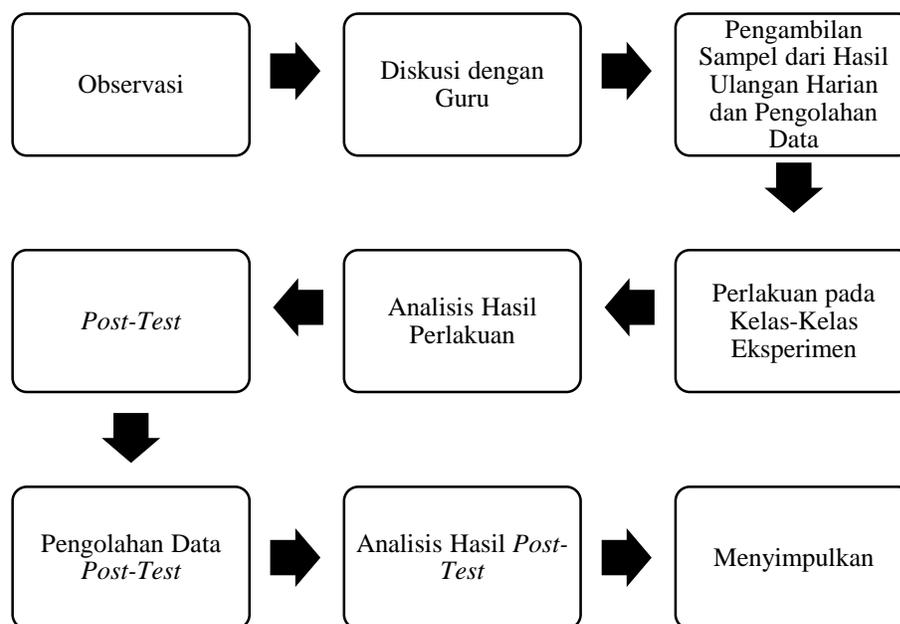
Alur perlakuan pada kelas-kelas eksperimen tergambar dalam skema gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 Alur Perlakuan pada Kelas-Kelas Eksperimen

G. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan hasil ulangan harian materi sebelumnya dan *post-test* sesuai dengan materi yang sedang diajarkan pada kelas eksperimen 1 yang diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan kelas eksperimen 2 yang diterapkan model pembelajaran *problem based learning* untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa. Diagram dari alur pengambilan data dan langkah-langkah penelitian terdapat pada gambar 3.2 Alur Penelitian di halaman 37. Instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran terdapat pada LKS yang ada di bagian lampiran di halaman 231.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

H. Instrumen Penelitian

1. Uji Coba Instrumen

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah *post-test* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Data hasil *post-test*, kemudian dianalisis dan dihitung hasil pengujiannya untuk melihat skor hasil tes siswa.

Pemberian penskoran pada hasil *post-test* diberikan berdasarkan pedoman penskoran butir soal kemampuan berpikir kritis dan berpikir kritis matematis.

Tabel 3. 2: Kriteria Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Facione

Skor	Respon Siswa
4	Jawaban lengkap dan melakukan perhitungan dengan benar
3	Jawaban hampir lengkap, penggunaan algoritma secara lengkap dan benar, namun terdapat sedikit kesalahan
2	Jawaban kurang lengkap (sebagian petunjuk diikuti), namun mengandung perhitungan yang salah

1	Jawaban sebagian besar mengandung perhitungan yang salah
0	Tidak ada jawaban atau salah menginterpretasikan

Sebelum soal *post-test* diberikan pada sampel, maka soal tersebut dilakukan pengujian validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal supaya memenuhi syarat soal yang baik.

2. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Uji validitas yang digunakan adalah validitas isi (*content validity*), dimana suatu tes yang digunakan mewakili kemampuan yang diukur.³ Selain itu, validitas konstruk (*construct validity*) yang merujuk pada kesesuaian antara hasil alat ukur dengan kemampuan yang ingin diukur. Validitas butir tes ditentukan dengan cara menghitung korelasi antara setiap skor butir tes dengan skor totalnya. Perhitungan korelasi ini menggunakan rumus korelasi *product moment* dari *Pearson* yang memakai angka kasar. Rumusnya yaitu:

$$r_{xy} = \frac{(n)(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[(n)(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][(n)(\sum_{i=1}^n y_i^2) - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

Keterangan:

- n : Banyak peserta tes (N)
 $\sum_{i=1}^n x_i$: Jumlah skor butir tes
 $\sum_{i=1}^n x_i y_i$: Jumlah hasil kali skor butir tes dan skor total
 $\sum_{i=1}^n y_i$: Jumlah skor total
 $\sum_{i=1}^n x_i^2$: Jumlah kuadrat skor butir tes
 $\sum_{i=1}^n y_i^2$: Jumlah kuadrat skor total
 r_{xy} : Koefisien korelasi

³ Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2002), h. 67.

Interpretasi koefisien korelasi (r_{xy}) sesuai dengan kategori berikut:

Tabel 3.3: Interpretasi Koefisien Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Validitas tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Validitas sedang
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Validitas rendah
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Validitas sangat rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak valid

Reliabilitas instrumen penelitian dihitung dengan rumus *Alpha Cronbach* yaitu sebagai berikut:⁴

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

dengan

$$s_t^2 = \frac{\sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

- r_{11} = Reliabilitas yang dicari
- n = Jumlah item soal
- $\sum s_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item
- s_t^2 = Varians skor total
- N = Banyaknya sampel
- $\sum x_t$ = Jumlah item x_t
- $\sum x_t^2$ = Jumlah kuadrat item x_t

Klasifikasi koefisien reliabilitas dan interpretasinya adalah sebagai berikut:⁵

- $r_{11} = 0,91 - 1,00$: sangat tinggi
- $r_{11} = 0,71 - 0,90$: tinggi
- $r_{11} = 0,41 - 0,70$: cukup
- $r_{11} = 0,21 - 0,40$: rendah
- $r_{11} \leq 0,200$: sangat rendah

⁴ Asep Jihad dan Abdul Haris, *Evaluasi Pembelajaran* (Yogyakarta: Multi Pressindo, 2010), h. 180.

⁵ *Ibid.*, h. 181.

Hasil uji coba instrumen akan disesuaikan dengan klasifikasi koefisien realibilitas dan diberikan intrepretasinya.

3. Uji Taraf Kesukaran

Uji taraf kesukaran bertujuan untuk mengetahui soal-soal yang mudah, sedang, dan sukar. Untuk menghitung taraf kesukaran instrumen penelitian ini, digunakan rumus:⁶

$$TK = \frac{S_A + S_B}{N \times \text{Skor maksimal}}$$

Keterangan:

TK	= Taraf kesukaran
S_A	= Jawaban benar yang diperoleh siswa kelompok atas
S_B	= Jumlah jawaban benar yang diperoleh siswa kelompok bawah
N	= Jumlah seluruh siswa peserta tes
Skor maksimal	= Besarnya skor yang dituntut oleh suatu jawaban benar dari suatu item

Untuk mengetahui penilaian taraf kesukaran tiap-tiap soal, indeks taraf kesukaran diklasifikasikan sebagai berikut:⁷

TK = 0,71 – 1,00	: mudah
TK = 0,31 – 0,70	: sedang
TK = 0,00 – 0,30	: sukar

Perhitungan tingkat kesukaran terhadap 5 soal uraian yang diujicoba, kemudian disesuaikan dengan klasifikasinya.

4. Uji Daya Pembeda Soal

⁶ *Ibid.*,h.182.

⁷ *Loc.cit.*

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Untuk menghitung daya pembeda instrumen penelitian, digunakan rumus:⁸

$$DP = \frac{S_A - S_B}{\frac{1}{2} n \cdot \text{skor maksimal}}$$

Keterangan:

DP = Daya Pembeda
 S_A = Jumlah jawaban benar yang diperoleh siswa kelompok atas
 S_B = Jumlah jawaban benar yang diperoleh siswa kelompok bawah
 n = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Skor maksimal = Besarnya skor yang dituntut oleh suatu jawaban benar dari suatu Item

Klasifikasi daya pembeda soal, yaitu:⁹

DP = 0,70 – 1,00 : baik sekali
 DP = 0,41 – 0,70 : baik
 DP = 0,21 – 0,40 : cukup
 DP = 0,00 – 0,20 : jelek
 DP < 0 : soal tidak dipakai

5. Hipotesis Statistik

Hipotesis yang digunakan:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing

μ_2 = Rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning*

⁸ *Ibid*, h. 189.

⁹ *Op.Cit.* h. 218.

H_0 = Hipotesis yang menyatakan rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih rendah atau sama dengan rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

H_1 = Hipotesis yang menyatakan rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih tinggi daripada nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Persyaratan Analisis Data

a. Sebelum Perlakuan

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel dari populasi berdistribusi normal. Uji normalitas menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji normalitas ini digunakan untuk menguji hasil ulangan harian sebagai data awal (dapat dilihat pada lampiran 1. Nilai Ulangan Harian Materi Matriks, halaman 66).

Hipotesisnya adalah:

H_0 : data berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Data x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan rumus yang digunakan, yaitu:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Keterangan:

z_i = bilangan baku

x_i = data

\bar{x} = rata-rata data

s = sampel

b. Untuk setiap bilangan baku ini menggunakan daftar distribusi normal baku, dihitung peluang $F(z_i) = P(Z \leq z_i)$.

c. Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2, \dots, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jadi proporsi tersebut dinyatakan oleh $S(z_i)$, maka

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

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

e. Pilih harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut.

Harga terbesar dinyatakan dengan L_{hitung} .

Dengan kriteria pengujian tolak H_0 jika $L_{\text{hitung}} > L_{\text{tabel}}$, terima H_0 jika $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$ dan diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji *Lilliefors*.

Hasil pengujian normalitas sebelum perlakuan terdapat pada tabel 3.4 (perhitungannya dapat dilihat di Lampiran 2, halaman 67). Tabel tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan pada dua kelas yaitu kelas XI MIA 1 dan XI MIA 2 memperoleh $L_{\text{hitung}} > L_{\text{tabel}}$ atau tolak H_0 . Sementara untuk 4 kelas lainnya yaitu kelas XI MIA 3, XI MIA 4, XI IIS 1, dan XI IIS 2 memperoleh $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$ atau terima H_0 . Dikarenakan uji prasyarat data atau uji sebelum perlakuan haruslah berdistribusi normal atau terima H_0 . Maka, dapat disimpulkan bahwa kelas yang dijadikan sampel eksperimen sesuai dengan tujuan kemampuan berpikir kritis adalah kelas XI MIA 3 dan XI MIA 4.

Tabel 3.4: Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Sebelum Perlakuan

KELAS	L _{Hitung}	L _{Tabel}	KEPUTUSAN	KESIMPULAN
XI MIA 1	0,15074	0,147666667	L _{Hitung} > L _{Tabel}	Tolak H ₀
XI MIA 2	0,15780	0,147666667	L _{Hitung} > L _{Tabel}	Tolak H ₀
XI MIA 3	0,09453	0,147666667	L _{Hitung} < L _{Tabel}	Terima H ₀
XI MIA 4	0,09567	0,147666667	L _{Hitung} < L _{Tabel}	Terima H ₀
XI IIS 1	0,09910	0,147666667	L _{Hitung} < L _{Tabel}	Terima H ₀
XI IIS 2	0,12022	0,147666667	L _{Hitung} < L _{Tabel}	Terima H ₀

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas atau kelompok berasal dari populasi dengan varian yang sama atau tidak. Uji homogenitas ini menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hipotesisnya adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

$$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \exists \sigma_j^2, \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Rumus uji *Bartlett*:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ b - \sum_{i=1}^k [(n_i - 1) \log s_i^2] \right\}$$

Dengan varians gabungan dari semua sampel:

$$s_{gab}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

Harga satuan B:

$$B = (\log s_{gab}^2) \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

Keterangan:

s_i^2 = varians data nilai matematika siswa sebelum perlakuan

s_{gab}^2 = varians gabungan sampel

n_i = ukuran sampel kelas

k = banyak kelas

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, Terima H_0 jika $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ didapat dari daftar distribusi *chi-square* dengan peluang $(1-\alpha)$ dan dk = $(k-1)$.

Hasil pengujian pada kelas jurusan IPA dan IPS (perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3, halaman 73), khusus untuk kelas jurusan IPA dikarenakan kelas yang homogen dapat dilihat pada lampiran 3. Maka, didapatkan nilai $\chi^2 = 1,118465$ dan dari daftar distribusi *chi-square* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dari daftar distribusi khi-kuadrat dengan dk = 3, didapatkan nilai $X^2_{0,95;(3)} = 7,815$. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil dari χ^2 lebih kecil dari $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ atau $X^2 = 1,118465 < 7,815$ maka kelas H_0 diterima pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dengan demikian disimpulkan bahwa H_0 diterima. Kesimpulannya adalah keempat kelas jurusan IPA dinyatakan homogen (memiliki kondisi awal sama).

3. Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel dari populasi berdistribusi normal dan homogen dengan varian yang sama atau tidak. Uji kesamaan rata-rata menggunakan analisis varians (anava) satu taraf dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hipotesis untuk uji kesamaan rata-rata, yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

$$H_1 : \exists \mu_i \neq \mu_j, \text{ untuk } i \neq j, i, j, = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Dibawah ini tabel ringkasan untuk memudahkan perhitungan anava satu arah.

Tabel 3. 5: Analisis Varians (ANAVA) Satu Arah

Sumber Varians	dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F _{hitung}	F _{tabel}
Total (T)	N-1	$\sum X_{total}^2 - \frac{(X_{total})^2}{N}$		$\frac{RJK_A}{RJK_D}$	Tabel F
Antar (A)	k-1	$\sum_{i=1}^K \frac{(\sum_{i=1}^k X_i)^2}{n_i} - \frac{(X_{total})^2}{N}$	$\frac{JK_A}{dk_A}$		
Dalam (D)	N-k	$JK_T - JK_A$	$\frac{JK_D}{dk_D}$		

Keterangan:

- Total (T) = total kelompok
 Antar (A) = antar kelompok
 Dalam (D) = dalam kelompok
 dk = derajat kebebasan
 N = jumlah seluruh anggota sampel
 k = jumlah kelompok sampel

Kriteria pengujian: tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, dengan dk pembilang (k-1) dan dk penyebut (N-k). Hasil pengujian kesamaan rata-rata dalam hasil nilai ulangan harian siswa dari enam kelas (kelas XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, XI MIA 4, XI IIS 1, dan XI IIS 2) berbeda-beda dan terangkum dalam tabel 3. 6 dan lampiran 4.

Tabel 3.6: Rekapitulasi Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Sebelum Perlakuan

Sumber Varians	dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F _{hitung}	F _{tabel}
Total (T)	215	155026,6		12,19032	2,257066
Antar (A)	5	34873,81	6974,763		
Dalam (D)	210	120152,8	572,1561		

Tabel tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan uji kesamaan rata-rata sebelum perlakuan pada keenam kelas dari jurusan IPA dan jurusan IPS tidak memiliki kesamaan rata-rata. Oleh karena itu, sebagai syarat penarikan sampel penelitian dari uji kesamaan rata-rata, dipilih kelas yang homogen dan berdistribusi normal, maka didapatkan kelas yang memiliki kesamaan rata-rata yaitu kelas XI MIA 3 dan kelas XI MIA 4 (tabel Annova terangkum dalam lampiran 4, halaman 81). Sementara, kelas jurusan IPA lainnya tidak memenuhi syarat berdistribusi normal dan kelas jurusan IPS lainnya tidak homogen. Dengan demikian, dua kelas tersebut kemudian ditentukan sebagai kelas eksperimen I dan satu kelas sebagai kelas eksperimen II.

b. Setelah Perlakuan

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel setelah perlakuan, berasal dari populasi berdistribusi normal. Langkah-langkah dan rumus pengujian hipotesis sama dengan uji normalitas pada analisis data awal. Uji normalitas ini digunakan untuk menguji hasil *post-test*. Menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hipotesisnya adalah:

- H_0 : Data berasal dari populasi berdistribusi normal
 H_1 : Data berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Data x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan rumus yang digunakan, yaitu:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Keterangan:

- z_i = bilangan baku
 x_i = data
 \bar{x} = rata-rata data
 s = sampel

- b. Untuk setiap bilangan baku ini menggunakan daftar distribusi normal baku, dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$.
- c. Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2, \dots, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jadi proporsi tersebut dinyatakan oleh $S(z_i)$, maka

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

- d. Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.
- e. Pilih harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut.

Harga terbesar dinyatakan dengan L_{hitung} .

Dengan kriteria pengujian tolak H_0 jika $L_{\text{hitung}} > L_{\text{tabel}}$, terima H_0 jika $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$.

L_{tabel} diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji *Lilliefors*.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas atau kelompok berasal dari populasi dengan varian yang sama atau tidak. Langkah-langkah dan rumus pengujian hipotesis sama dengan uji homogenitas pada analisis data awal. Uji homogenitas ini menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hipotesisnya adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \exists \sigma_j^2, \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1, 2$$

Rumus uji *Bartlett*:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ b - \sum_{i=1}^k [(n_i - 1) \log s_i^2] \right\}$$

Dengan varians gabungan dari semua sampel:

$$s_{gab}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

Harga satuan B:

$$B = (\log s_{gab}^2) \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

Keterangan:

s_i^2 = varians data nilai matematika siswa sebelum perlakuan

s_{gab}^2 = varians gabungan sampel

n_i = ukuran sampel kelas

k = banyak kelas

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, Terima H_0 jika $\chi^2 < \chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, dimana

$\chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ didapat dari daftar distribusi *chi-square* dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k-1)$.

3. Uji Perbedaan Rata-rata

Uji perbedaan rata-rata digunakan untuk menguji hipotesis apakah terdapat perbedaan dan manakah yang lebih tinggi rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL). Uji perbedaan rata-rata digunakan uji t. Untuk data yang keduanya berdistribusi normal dan homogen perhitungannya dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

x_1 : mean sampel kelas eksperimen

x_2 : mean sampel kelas kontrol

n_1 : jumlah peserta didik pada kelas eksperimen

n_2 : jumlah peserta didik pada kelas kontrol

s : standar deviasi gabungan data eksperimen dan kontrol

Dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

x_1 : mean sampel

x_2 : mean sampel kelas kontrol

n_1 : jumlah peserta didik pada kelas eksperimen

n_2 : jumlah peserta didik pada kelas kontrol

s : standar deviasi gabungan data eksperimen dan kontrol

S_1^2 : variansi data kelas eksperimen

S_2^2 : variansi data kelas kontrol

kelas eksperimen

4. Uji Hipotesis

Hipotesis statistik pada penelitian ini dirumuskan dengan:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing

μ_2 = Rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning*

H_0 = Hipotesis yang menyatakan rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih rendah atau sama dengan rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

H_1 = Hipotesis yang menyatakan rata-rata nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih tinggi daripada nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning*.

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima jika menggunakan $\alpha = 5\%$ menghasilkan $t_{hitung} < t_{tabel}$ dimana t_{tabel} didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$, dan H_0 ditolak untuk harga t lainnya. Uji t untuk data yang variannya sama atau homogen dan berdistribusi normal menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Sedangkan untuk data yang tidak sama (tidak homogen), namun keduanya berdistribusi normal maka perhitungannya dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

x_1 : mean sampel kelas eksperimen

x_2 : mean sampel kelas kontrol

n_1 : jumlah peserta didik pada kelas eksperimen

n_2 : jumlah peserta didik pada kelas kontrol

S_1^2 : variansi peserta didik kelas eksperimen

S_2^2 : variansi peserta didik kelas Kontrol

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima jika:

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Dengan:

$$w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}; w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$$

$$t_1 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_1 - 1)} \text{ dan}$$

$$t_2 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_2 - 1)}$$

$t\beta$, m didapat dari daftar distribusi *student* dengan peluang β dan dk = m. untuk harga-harga t lainnya, H_0 ditolak.