

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode, Bentuk dan Rancangan Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Budiyo (2003: 73) menyatakan bahwa “Metode eksperimen adalah metode ilmiah dimana penelitian memanipulasi mengendalikan satu variable bebas atau lebih dan melakukan observasi terhadap variable terikat untuk menemukan variasi yang muncul seiring dengan manipulasi variable bebas tersebut”. digunakan metode eksperimen dikarenakan peneliti menggunakan dua variable bebas yaitu model pembelajaran *inquiri* dan *Problem Based Learning* serta melakukan observasi kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pola bilangan dikelas VIII SMP Negeri 5 Sandai.

2. Bentuk Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dengan jenis penelitian *quasi experimental design* (eksperimen semu). Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu tindakan atau perlakuan tertentu yang sengaja dilakukan terhadap suatu kondisi tertentu. Dengan kata lain, penelitian eksperimen mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab akibat.(Nurmilawati, 2017: 56)

3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini mengikuti alur paradigma penelitian *Randomized Only Control Group Design*. Suryabrata (dalam Juraike, 2014: 37) dimana subyek yang diambil dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu eksperimen I dan kelompok eksperimen II. Diantara kedua kelompok tersebut diberi perlakuan yang berbeda dalam waktu tertentu. Selanjutnya kedua kelompok dikenai pengukuran yang sama. Pengukuran dilakukan sesudah kedua kelompok diberikan perlakuan dan perbedaan perlakuan diukur dari perbedaan rata-rata hasil kemampuan berpikir kritis kedua kelompok.

Adapun rancangan penelitian ini dapat digambarkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3.1
Rancangan Design Factorial 2x3

Model Pembelajaran	Minat Belajar Siswa
--------------------	---------------------

	Tinggi(b_1)	Sedang(b_2)	Rendah(b_3)
<i>Inquiri</i> (a_1)	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
<i>Problem Based Learning</i> (a_2)	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3

(Budiyono, 2009: 207)

Keterangan:

- a_1b_1 : Kemampuan berpikir kritis setelah diberikan model pembelajaran *Inquiri* pada siswa ditinjau dari minat belajar tinggi
- a_1b_2 : Kemampuan berpikir kritis setelah diberikan model pembelajaran *Inquiri* pada siswa ditinjau dari minat belajar sedang
- a_1b_3 : Kemampuan berpikir kritis setelah diberikan model pembelajaran *Inquiri* pada siswa ditinjau dari minat belajar rendah
- a_2b_1 : Kemampuan berpikir kritis setelah diberikan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada siswa ditinjau dari minat belajar tinggi
- a_2b_2 : Kemampuan berpikir kritis setelah diberikan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada siswa ditinjau dari minat belajar sedang
- a_2b_3 : Kemampuan berpikir kritis setelah diberikan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada siswa ditinjau dari minat belajar rendah

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015; 117). Dalam penelitian ini yang dijadikan populasi adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sandai yang terdiri dari kelas VIII A dan VIII B. Kemampuan siswa di tiga kelas bersifat homogen dibuktikan dengan melakukan uji homogenitas menggunakan uji *Bartlett*. Digunakan uji *Bartlett* karena populasi dalam penelitian ini lebih dari dua populasi atau memiliki k populasi. Hal ini berlandaskan dengan pernyataan Walpole bahwa “uji *Bartlett* merupakan salah satu uji homogenitas variansi untuk k populasi (Budiyono, 2009: 174)”.

Berdasarkan perhitungan (lampiran D.1) diperoleh $x^2_{hitung} = 2,72$ dan $x^2_{tabel} = 7,815$, sehingga $x^2_{hitung} \leq x^2_{tabel}$. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa variansi dari populasi tersebut adalah homogen.

2. Sampel

Menurut Sugiyono (2017: 118), “sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”. Dalam penelitian ini yang dijadikan sebagai sampel adalah dua kelas.

Teknik ini digunakan untuk menentukan kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 adalah teknik *cluster random sampling*. Akan tetapi sebelumnya mengacak kelas, dilakukan uji homogenitas (terlampir) terlebih dahulu dengan menggunakan uji *bartlett* untuk mengetahui apakah variansi dari populasi tersebut bersifat homogen. Berdasarkan hasil uji homogenitas (Lampiran D2) dapat dilihat bahwa $F_{hitung} = 1,25 < F_{tabel} = 1,84$ maka dinyatakan homogen. Sehingga diperoleh kelas eksperimen 1 yaitu VIII A terdiri dari 30 siswa dan kelas eksperimen 2 yaitu VIII B terdiri dari 30 siswa.

C. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Komunikasi Tidak Langsung

Teknik komunikasi tak langsung dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data penelitian dengan menggunakan angket minat belajar siswa. Angket yang digunakan haruslah sudah memiliki nilai reliabilitas yang cukup untuk digunakan. Komunikasi tak langsung dalam penelitian ini adalah pengumpulan data penelitian dengan angket dengan tujuan untuk menggali data mengenai minat belajar siswa yang dikelompokkan menjadi minat belajar tinggi, sedang, rendah pada materi pola bilangan.

b. Pengukuran

Teknik pengukuran bersifat mengukur karena menggunakan instrumen standar atau telah distandardisasikan, dan menghasilkan data hasil pengukuran yang berupa angka-angka (Sukmadinata 2011; 222). Pengukuran yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penskoran tes kemampuan berpikir kritis yang dilakukan dengan memberikan skor kepada setiap jawaban siswa terhadap soal tes yang diberikan.

2. Alat Pengumpulan Data

a. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Menurut

Sugiyono (2018: 142), “Angket merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden”.

Angket digunakan untuk mengetahui minat belajar siswa sebelum diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Inquiri* dan *Problem Based Learning* dalam materi pola bilangan.

Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup yaitu angket yang telah menyediakan alternatif jawaban pada setiap item pertanyaan. Angket dalam penelitian ini adalah angket dengan skala *likert* yang mempunyai sikap dari sangat positif sampai sangat negatif dengan 4 alternatif jawaban yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Penskoran angket menggunakan skor 1-4 dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut:

Tabel 3.2
Pedoman Penskoran Minat Belajar Dengan Skala *Likert*

Sikap	Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Positif	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4

b. Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Alat pengumpulan data dalam penelitian ini berupa tes akhir (*post-test*) kemampuan berpikir kritis. Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Jenis tes yang diberikan adalah berupa tes berbentuk *essay*.

D. Uji Keabsahan Instrumen

Langkah-langkah dalam penyusunan instrumen tes atau untuk menguji keabsahan instrumen tes adalah:

1. Validitas Tes

Menurut Sugiyono (2017: 172) “instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Validitas ini digunakan untuk mencegah kesalahan dalam kesimpulan pada penelitian ini, maka perlu ditentukan validitas dari tes yang akan diberikan kepada siswa. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Validitas Isi

Validitas isi bertujuan untuk melihat kesesuaian antara kompetensi dasar, materi, indikator, dan soal-soal tes. Agar soal tes yang dibuat memiliki validitas isi, maka penyusunan tes dilakukan peneliti berdasarkan kurikulum yang artinya tes menyesuaikan dengan isi pelajaran yang diberikan dan butir-butir soal dalam tes tersebut disesuaikan pula dengan kompetensi dasar. Untuk menguji validitas isi dengan cara menyesuaikan soal-soal tes dan kisi-kisi yang telah dibuat.

Dalam penelitian ini validasi untuk butir soal penelitian dilakukan oleh dua orang dosen IKIP PGRI Pontianak yaitu Bapak Dr.Sandie, M.Pd, dan Bapak Wandra Irvandi, S.Pd,M.Sc beserta satu guru matematika SMP Negeri 5 Sandai yaitu Bapak Kiki Setiadi,S.Pd. Untuk keperluan ini para validator diberikan perangkat instrumen dan perangkat pembeajaran. Setelah divalidasi ternyata 3 orang validator menyatakan valid. Ini berarti semua validator menyetujui bahwa soal tersebut layak digunakan.

b. Validitas Empiris

Validitas kriteria bertujuan untuk menentukan tingkat kehandalan soal. Dalam penentuan tingkat validitas butir soal digunakan untuk korelasi *product moment* dengan rumus:

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

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = Banyaknya peserta tes

X = Skor tes

Y = Skor kriteria

Interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi r_{xy} digunakan kriteria sebagai berikut.

$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$: sangat tinggi
 $0,60 < r_{xy} \leq 0,80$: tinggi
 $0,40 < r_{xy} \leq 0,60$: cukup
 $0,20 < r_{xy} \leq 0,40$: rendah
 $r_{xy} \leq 0,20$: sangat rendah

(Jihad dan Haris, 2013: 180)

Butir soal yang digunakan dalam penelitian apabila koefisien korelasi $r_{xy} > 0,40$.
Rincian perhitungannya ada pada lampiran C.2

Tabel 3.3
Hasil Analisis Validitas Butir Soal

No Soal	r_{xy}	Keterangan
1	0,95	Sangat Tinggi
2	0,87	Sangat Tinggi
3	0,89	Sangat Tinggi
4	0,75	Tinggi
5	0,80	Sangat Tinggi

2. Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2013: 226) daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Untuk menganalisis butir soal dapat dilakukan dengan menggunakan rumus daya pembeda (DP) sebagai berikut, yaitu:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Keterangan:

S_A = Jumlah skor kelompok atas butir soal yang diolah

S_B = Jumlah skor kelompok bawah pada butir yang diolah

I_A = Jumlah skor ideal salah satu kelompok butir soal yang diolah

Tabel 3.4
Kriteria Daya Pembeda

Nilai Daya Pembeda	Kriteria
0,40 atau lebih	Sangat Baik
0,30 – 0,39	Cukup Baik
0,20 – 0,29	Minimum, perlu baik
0,19	Jelek, dibuang atau dirombak

(Jihad dan Haris, 2008: 181)

Dalam penelitian ini, butir soal tes yang digunakan jika $DP > 0,29$ atau dalam kriteria cukup baik. Dari hasil uji coba diperoleh hasil analisis daya pembeda soal tes dengan interpretasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.5
Hasil Analisis Daya Pembeda Butir Soal Uji Coba

No Soal	DP	Keterangan
1	0,53	Sangat Baik
2	0,33	Cukup Baik
3	0,57	Sangat Baik
4	0,32	Cukup Baik
5	0,32	Cukup Baik

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda diatas menunjukkan bahwa semua soal tes sudah memenuhi kriteria untuk digunakan dalam penelitian (perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.3)

3. Tingkat Kesukaran

Menurut Arikunto (2013: 207) bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Semakin tinggi indeks kesukaran butir maka soal semakin mudah.

Tingkat kesukaran pada masing-masing butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TK = \frac{S_A + S_B}{n \text{ maks}}$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran

S_A = Jumlah skor kelompok atas

S_B = Jumlah skor kelompok bawah

n = jumlah siswa kelompok atas dan kelompok bawah

maks = Skor maksimal soal yang bersangkutan

Tabel 3.6
Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai Tingkat Kesukaran	Kriteria Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,30	Sukar
0,30 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Jihad dan Haris, 2013: 182)

Dalam penelitian ini indeks kesukaran yang digunakan adalah kriteria sedang, yaitu antara 0,30 sampai dengan 0,70. Berdasarkan perhitungan hasil uji coba soal diperoleh hasil analisis taraf kesukaran soal dengan interpretasi pada tabel berikut.

Tabel 3.7
Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal Uji Coba

No Soal	TK	Keterangan
1	0,68	Sedang
2	0,38	Sedang
3	0,61	Sedang
4	0,38	Sedang
5	0,37	Sedang

Dari hasil analisis tingkat kesukaran diatas menunjukkan bahwa soal tes kemampuan berpikir kritis telah memenuhi kriteria untuk digunakan dalam penelitian (perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.4).

4. Reabilitas

Suatu instrumen disebut reliabel apabila hasil pengukuran dengan instrumen tersebut adalah sama jika sekiranya pengukuran tersebut dilakukan pada orang yang sama pada waktu yang berlainan (Budiyono, 2011: 65). Untuk mencari reliabilitas berbentuk esai dapat menggunakan rumus Alpha sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas

n = Banyaknya butir soal

$\sum s_i^2$ = Jumlah varians skor tiap item

S_t^2 = Varians skor total

Tabel 3.8
Kriteria Koefisien Reliabilitas

Nilai Reliabilitas	Kriteria Koefisien Reliabilitas
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Mudah
$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah

(Jihad dan Haris, 2013: 180)

Suatu instrumen dikatakan reliabel jika memenuhi indeks reliabilitas yang didapat yaitu $r_{11} \geq 0,70$ ini berarti, hasil pengukuran yang mempunyai koefisien reliabilitas 0,70 atau tinggi nilai kemanfaatannya, dalam arti instrumennya dapat dipakai untuk pengukuran. Adapun hasil perhitungan analisis secara keseluruhan dari validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran butir soal uji coba tes kemampuan berpikir siswa pada tabel berikut.

Tabel 3.9
Ringkasan Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba

No Soal	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	Sangat Tinggi	Sangat Baik	Sedang	Digunakan
2	Sangat Tinggi	Cukup Baik	Sedang	Digunakan
3	Sangat Tinggi	Sangat Baik	Sedang	Digunakan
4	Tinggi	Cukup Baik	Sedang	Digunakan
5	Sangat Tinggi	Cukup Baik	Sedang	Digunakan

Dari hasil uji reliabilitas terhadap 5 butir soal tes kemampuan berpikir kritis, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,90. Karena $r \geq 0,70$ maka soal tes tersebut dinyatakan reliabel dengan kategori reliabilitas sangat tinggi (Perhitungan reliabilitas tes kemampuan berpikir kritis disajikan pada lampiran C.5).

5. Menentukan Kategori Minat Belajar Siswa

Untuk menentukan minat belajar tinggi, sedang dan rendah dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1) Menghitung nilai rata-rata dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X}_{gab} = \frac{\sum x}{n}$$

2) Menghitung standar deviasi dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}}$$

3) Muhtadi (sholeh, 2016: 24) menentukan kategori minat belajar tinggi dengan skala pengukuran yang dikategorikan sebagai berikut:

Tinggi (b_1), jika $X > \bar{X}_{gab} + \frac{1}{2}S_{gab}$

Sedang (b_2), jika $\bar{X}_{gab} - \frac{1}{2}S_{gab} \leq X \leq \bar{X}_{gab} + \frac{1}{2}S_{gab}$

Rendah (b_3), jika $X < \bar{X}_{gab} - \frac{1}{2}S_{gab}$

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan
 - a. Melakukan observasi di SMP Negeri 5 Sandai
 - b. Mengurus surat izin yang diperlukan, baik dari lembaga, dinas pendidikan, maupun dari sekolah yang bersangkutan.
 - c. Menyiapkan perangkat pembelajaran (RPP) dan soal tes
 - d. Melakukan validasi isi penelitian yang berupa perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang dibantu oleh validator.
 - e. Melakukan revisi instrumen penelitian berdasarkan hasil validasi.
 - f. Melaksanakan uji coba instrumen.
 - g. Menganalisis data hasil uji coba instrumen
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Memberikan perlakuan dengan melaksanakan model pembelajaran *Inquiri dan Problem Based Learning*
 - b. Memberikan tes yang bertujuan untuk mengetahui sampai sejauh mana kemampuan pemecahan masalah pada materi pola bilangan
3. Tahap Akhir
 - a. Mengelola data yang berasal dari tes
 - b. Menganalisis data yang diperoleh dengan uji statistik.
 - c. Menyimpulkan hasil pengolahan dan penganalisisan data sebagai jawaban dari rumusan masalah dalam penelitian ini.

F. Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis sebuah data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data yang berasal dari sebuah populasi atau sampel. Diperlukan prasyarat analisis agar data tersebut layak untuk dianalisis. Untuk menjawab rumusan masalah yang mengandung dua variabel bebas seperti dalam penelitian ini maka digunakan uji anava dua jalan sel tak sama. Dua faktor yang digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan efek garis, efek kolom serta

kombinasi efek baris dan efek kolom terhadap kemampuan berpikir kritis adalah faktor A (model pembelajaran) dan faktor B (minat belajar). Menurut Budiyono (2009: 206) alasan digunakan anava dua jalan karena uji anava dua jalan bertujuan untuk menguji signifikansi interaksi dua variabel bebas terhadap variabel terikat. Sebelum data dianalisis dengan pengujian anava, maka akan dilakukan uji keseimbangan dan uji prasyarat terlebih dahulu.

1. Uji Keseimbangan

Uji keseimbangan dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok tersebut dalam keadaan seimbang atau tidak sebelum kedua kelompok tersebut mendapat perlakuan. Data tersebut harus normal dan homogen. Sebelum dilakukan uji keseimbangan kedua sampel diuji normalitas dengan *Lilifors* dan uji homogen dengan uji F.

a. Uji Normalitas Sampel

1) Hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

2) Taraf Signifikan (α) = 0,05

3) Statistik uji yang digunakan

$$L = \text{Max} | F(Z_i) - S(Z_i) |$$

Dengan

$$F(Z_i) = P(Z \leq Z_i, Z \sim N(0,1))$$

$$Z_i \quad : \text{Skor standar, } Z_i = \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)$$

s \quad : \text{Standar Deviasi}

$S(Z_i)$ \quad : \text{Proporsi cacah } Z \leq Z_i \text{ terhadap seluruh cacah } Z_i

X_i \quad : \text{Skor responden}

4) Daerah Kritik

$DK = \{L \mid L > La; n\}$ dengan n adalah ukuran sampel

$La; n$ diperoleh dari data *Liliefors*

5) Keputusan uji

H_0 ditolak jika $L \in DK$

6) Kesimpulan

Jika H_0 ditolak maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Jika H_0 diterima maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

(Budiyono, 2009: 170)

b. Uji Homogenitas Sampel

Uji homogenitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji F. Uji F dalam penelitian ini digunakan untuk menguji kedua eksperimen ditinjau dari model pembelajaran *Inquiry* dan *Problem Based Learning*.

1) Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varians kedua populasi homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians kedua populasi tidak homogen)

2) Taraf signifikan(α) = 0,05

3) Statistik uji yang digunakan

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} \sim F(n_1 - 1, n_2 - 1)$$

4) Daerah kritis

$$DK = \{F \mid F > F_{hitung}\}$$

5) Keputusan Uji

H_0 ditolak jika $F \in DK$

6) Kesimpulan

Jika H_0 ditolak maka sampel berasal dari populasi yang tidak homogen

Jika H_0 diterima maka sampel berasal dari populasi yang homogen

(Budiyono, 2009: 174)

c. Uji Keseimbangan Awal

Langkah-langkah uji keseimbangan dengan statistik uji t dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (kedua kelompok sampel memiliki keadaan awal sama)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (kedua kelompok sampel memiliki keadaan awal berbeda)

2) Taraf signifikan (α) = 0,05

3) Statistik uji yang digunakan :

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

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dengan:

t : harga statistik yang diuji $t \sim t(n_1 + n_2 - 2)$

\bar{X}_1 : rata-rata nilai kemampuan awal kelas eksperimen 1

\bar{X}_2 : rata-rata nilai kemampuan awal kelas eksperimen 2

S_1^2 : variansi dari kelas eksperimen 1

S_2^2 : variansi dari kelas eksperimen 2

n_1 : cacah anggota kelas eksperimen 1

n_2 : cacah anggota kelas eksperimen 2

S_p^2 : variansi gabungan

S_p : standar deviasi

4) Daerah kritik

$$DK = \left\{ t \mid t < -t_{\frac{\alpha}{2}} n_1 + n_2 - 2 \text{ atau } t > t_{\frac{\alpha}{2}} n_1 + n_2 - 2 \right\}$$

5) Keputusan uji

H_0 ditolak jika $t \in DK$

6) Kesimpulan

Jika H_0 ditolak maka kedua sampel memiliki kemampuan awal sama.

Jika H_0 ditolak maka kedua sampel memiliki kemampuan awal berbeda.

(Budiyono, 2009 : 151)

2. Uji Prasyarat Anava

Uji prasyarat anava dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas dengan *lilifors* dan uji homogenitas dengan uji *barlett*.

a. Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok penelitian mempunyai variansi yang sama atau tidak. Untuk menguji homogenitas ini digunakan uji *Barlett*. Langkah-langkah untuk uji *Barlett* adalah sebagai berikut:

1) Hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \text{ (variansi populasi homogen)}$$

$$H_1 : \text{ada } i \text{ dan } j \text{ sehingga } \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ dengan } i \neq j \text{ (variansi populasi tidak homogen)}$$

2) Taraf Signifikan (α) = 0,05

3) Statistik uji yang digunakan:

$$X^2 = \frac{2,303}{c} \left[f \cdot \log RKG - \sum_{j=1}^k f_j \log S_j^2 \right]$$

Keterangan :

$$X^2 - X^2(K - 1)$$

k : banyaknya sampel

f = N - k : derajat kebebasan RKG

N : banyaknya seluruh nilai (pengukuran)

$f_j - n_j - 1$: derajat kebebasan untuk S_j^2

j : 1,2,3,..., k

n_j : cacah pengukuran pada sampel ke - j

$$c = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left[\sum \frac{1}{f_j} - \frac{1}{f} \right]$$

$$RKG = \sum \frac{SS_j}{f_j}$$

$$SS_j = \sum X_j^2 - \frac{(\sum X_j)^2}{n_j}$$

4) Daerah kritis (DK)

$$DK = \{X^2 \mid X^2 > X^2 \alpha; k - 1\}$$

5) Keputusan Uji

H_0 ditolak jika $X^2 \in DK$

6) Kesimpulan

Jika H_0 diterima maka populasi-populasi homogen

Jika H_0 ditolak maka populasi-populasi tidak homogen

(Budiyono, 2009: 176)

3. Uji Hipotesis

Untuk pengujian hipotesis digunakan analisis dua jalan dengan sel tak sama dengan model sebagai berikut:

$$X_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

X_{ijk} : Data (nilai) amatan ke-k pada baris i dan kolom j

μ : Rerata dari seluruh data amatan.

a_i : Efek baris ke-i pada variabel terikat.

β_j : Efek kolom ke-j pada variabel terikat.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Interaksi baris ke-i dan kolom ke-j pada variabel terikat

ε_{ijk} : Deviasi data amatan terhadap rata-rata populasi (μ_{1j}) yang berdistribusi normal dengan rata-rata 0

(Budiyono, 2009: 229)

1) Hipotesis

a) $H_{0A} : a_i = 0$ untuk setiap i (tidak ada perbedaan efek antara baris terhadap variabel terikat)

$H_{1A} : \text{ada } a_i \neq 0$ (ada perbedaan efek antar baris terhadap variabel terikat)

b) $H_{0B} : \beta_j = 0$ untuk setiap j (tidak ada perbedaan efek antara kolom terhadap variabel terikat)

$H_{1B} : \text{ada } \beta_j \neq 0$ (ada perbedaan efek antara kolom terhadap variabel terikat)

$H_{0AB} : \text{ada } (\alpha\beta)_{ij} = 0$ untuk setiap pasang (i,j) (tidak terdapat interaksi baris dan kolom terhadap variabel terikat)

$H_{1AB} : \text{ada } (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ (terdapat interaksi baris dan kolom terhadap variabel terikat)

2) Statistik Uji

Menghitung Jumlah Kuadrat (JK)

$$a) = \frac{G^2}{pq};$$

$$b) = \sum_{i,j} SS_{ij};$$

$$c) = \sum_i \frac{A_i^2}{q}$$

$$d) = \sum_j \frac{B_j^2}{p}$$

$$e) = \sum_{i,j} \overline{AB}_{ij}^2$$

Jumlah Kuadrat (JK)

$$JKA = \overline{n}_h \{(c) - (a)\}$$

$$JKB = \overline{n}_h \{(d) - (a)\}$$

$$JKAB = \overline{n}_h \{(a) + (e) - (c) - (d)\}$$

$$JKG = (b)$$

$$JKT = JKA + JKB + JKAB + JKG$$

Dengan

JKA : jumlah kuadrat baris

JKB : jumlah kuadrat kolom

JKAB : jumlah kuadrat interaksi antara baris dan kolom

JKG : jumlah kuadrat galat

JKT : jumlah kuadrat total

Derajat kebebasan (dk) untuk masing-masing jumlah kuadrat tersebut adalah:

$$dkA = P - 1$$

$$dkB = q - 1$$

$$dkAB = (P - 1)(q - 1)$$

$$dkG = N - pq$$

$$dkT = N - 1$$

Berdasarkan jumlah kuadrat dan derajat kebebasan masing masing, diperoleh rerata kuadrat (RK) berikut:

$$RKA = \frac{JKA}{dkA}$$

$$RKB = \frac{JKB}{dkB}$$

$$RKAB = \frac{JKAB}{dkAB}$$

$$RKG = \frac{JKG}{dkG}$$

Statistik Uji

a) Untuk H_{0A} adalah $F_a = \frac{RKA}{RKG}$

b) Untuk H_{0B} adalah $F_b = \frac{RKB}{RKG}$

c) Untuk H_{0AB} adalah $F_{ab} = \frac{RKAB}{RKG}$

3) Daerah Kritis

a) Daerah kritis untuk F_a adalah $DK = \{F_a | F_a > F_{a;p-1, N-pq}\}$

b) Daerah kritis untuk F_b adalah $DK = \{F_b | F_b > F_{a;q-1, N-pq}\}$

c) Daerah kritis untuk F_{ab} adalah

$$DK = \{F_{ab} | F_{ab} > F_{a(p-1)(q-1), N-pq}\}$$

4) Keputusan Uji

a) H_{0A} ditolak apabila $F_a \in DK$

b) H_{0B} ditolak apabila $F_b \in DK$

c) H_{0AB} ditolak apabila $F_{ab} \in DK$

5) Rangkuman Analisis

Tabel 3.10
Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan Sel Tak Sama

Sumber	JK	Dk	RK	F_{obs}	F_{total}
Baris (A)	JKA	dkA	RKA	F_a	$F_{a;p-1,N-pq}$
Kolom (B)	JKB	dkB	RKB	F_b	$F_{a;q-1,N-pq}$
Interaksi (AB)	JKAB	dkAB	RKAB	F_{ab}	$F_{a(p-1)(q-1),N-pq}$
Galat	JKG	dkG	RKG	-	-
Total	JKT	dkT	-	-	-

(Budiyono, 2009: 228-231)

4. Uji Komparasi Ganda

Komparasi ganda adalah tindak lanjut apabila hasil analisis variabel tersebut menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak. Untuk uji lanjutan setelah analisis variansi digunakan metode *Scheffe* karena metode tersebut akan menghasilkan beda rerata dengan tingkat signifikan yang kecil. Uji lanjut anava hanya dilakukan pada variabel bebas yang hanya memiliki lebih dari dua kategori, sedangkan untuk variabel bebas yang hanya memiliki dua kategori tidak perlu dilakukan uji lanjut anava, kesimpulan data ditunjukkan melalui rataan marginal. Selain itu, jika interaksi pada variabel bebas tidak ada, maka tidak perlu dilakukan uji lanjut antar sel pada kolom atau baris yang sama, kesimpulan perbandingan rataan antar sel mengacu pada kesimpulan perbandingan marginalnya.

Langkah-langkah uji komparasi ganda metode *Scheffe* adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi semua pasangan komparasi yang ada
- b. Merumuskan hipotesis yang bersesuaian dengan komparasi tersebut
- c. Mencari nilai statistik uji F dengan rumus sebagai berikut:
 - 1) Komparasi rataan antar baris tidak perlu karena hanya terdapat dua model pembelajaran jadi, langsung dilihat pada rerata marginalnya untuk melihat mana yang lebih baik apabila H_0 ditolak
 - 2) Komparasi rerata pada antar kolom

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar kolom adalah:

$$H_0 : \mu_i = \mu_j$$

Uji *scheffe* untuk komparasi rerata antar kolom adalah:

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Dengan daerah kritis:

$$DK = \{F|F > (q - 1)F_{\alpha, q-1, N-pq}\}$$

- 3) Komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama tidak perlu karena hanya terdapat dua model pembelajaran, jadi dilihat dari rerata marginalnya untuk melihat mana yang lebih baik apabila H_0 ditolak.
- 4) Komparasi rerata antara sel pada baris yang sama

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar sel pada baris yang sama adalah sebagai berikut:

$$F_{ij-jk} = \frac{(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{kj})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{jk}} \right)}$$

Dengan:

F_{ij-jk} = nilai F_{obs} pada perbandingan rerata pada sel ij dan rata-rata pada sel kj

\bar{X}_{ij} = rerata pada sel ij

\bar{X}_{kj} = rerata pada sel ik

RKG = rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi

n_{ij} = ukuran sel ij

n_{jk} = ukuran sel i

Dengan daerah kritis:

$$DK = \{F|F > (pq - 1)F_{\alpha, pq-1, N-pq}\}$$

(Budiyono, 2009: 215-217)