

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Bentuk Dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2014 : 107). Metode ini digunakan karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui adakah perbedaan hasil belajar yang ditinjau dari kemandirian belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* dan model pembelajaran Konvensional pada materi segi empat.

2. Bentuk Penelitian

Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*). Menurut Budiyono (dalam Desy Vitriana, 2014 : 39) penelitian eksperimen semu bertujuan untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasikan semua variabel yang relevan.

3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan faktorial 2x3, dengan dua variabel bebas yaitu model pembelajaran dan kemandirian belajar siswa, serta satu variabel terikat yaitu hasil belajar matematika siswa.

Rancangan dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian

Model (a_i)	Hasil belajar	Kemandirian Belajar		
		Tinggi ($b_{.1}$)	Sedang ($b_{.2}$)	Rendah ($b_{.3}$)
Model pembelajaran kooperatif tipe <i>Numbered Heads Together</i> (a_1)		(ab_{11})	(ab_{12})	(ab_{13})
Model pembelajaran Konvensional (a_2)		(ab_{21})	(ab_{22})	(ab_{23})

Keterangan :

- a. (ab_{11}) : hasil belajar model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* dengan kemandirian belajar tinggi.
- b. (ab_{12}) : hasil belajar model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* dengan kemandirian belajar sedang.
- c. (ab_{13}) : hasil belajar model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* dengan kemandirian belajar rendah.
- d. (ab_{21}) : hasil belajar model pembelajaran konvensional dengan kemandirian belajar tinggi.
- e. (ab_{22}) : hasil belajar model pembelajaran konvensional dengan kemandirian belajar sedang.

- f. (ab_{23}) : hasil belajar model pembelajaran konvensional dengan kemandirian belajar rendah.

B. Populasi Dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Arikunto, 2010 : 173). Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014 : 297). Populasi ndalam penelitian ini adalah siswa MTs Darul Khairat Pontianak kelas VII semester II tahun ajaran 2016/2017 yang terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas VII A sampai kelas VII D.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2010 : 174). Populasi adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2011 : 81). Pada penelitian ini akan digunakan 2 kelas uji coba yang diberikan perlakuan. Untuk itu, penulis menggunakan teknik *cluster random sampling*. Menurut Sugiyono (2011 : 83) *cluster random sampling* pengambilan sampelnya berdasarkan daerah populasi yang telah ditetapkan.

Populasi dari *cluster random sampling* ini adalah seluruh siswa kelas VII semester I MTs Darul Khairat Pontianak tahun ajaran 2016/2017. Daerah populasi penelitian ini adalah kelas VIIA, VIIB, VIIC,

dan VIID. Untuk menentukan sampel penelitian dari daerah populasi ini dilakukan dengan cara mengundi 2 kelas yang akan dijadikan sampel dari 4 kelas yang ada dan memperhatikan kehomogenan kelompok tersebut. Undian tersebut dilaksanakan dalam satu tahap dengan dua kali pengambilan. Kelas yang keluar pertama sebagai kelas eksperimen dan kelas yang keluar berikutnya sebagai kelas kontrol.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian menggunakan beberapa langkah yang pelaksanaannya. Langkah-langkah yang ditempuh oleh penelitian ini, sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

- a) Melakukan observasi terhadap siswa dan guru di MTs Darul Khairat Pontianak.
- b) Menyiapkan instrumen penelitian berupa kisi-kisi, soal tes siswa, dan perangkat pembelajaran (RPP).
- c) Memvalidasi seperangkat instrumen penelitian.
- d) Merevisi hasil validasi.
- e) Menguji coba soal test.
- f) Hasil uji coba diambil yang baik.
- g) Menganalisis data hasil uji coba soal test untuk mengetahui tingkat reabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.
- h) Membuat soal *post-test* berdasarkan hasil soal uji coba.

2. Tahap Pelaksanaan

- a) Pengambilan sampel penelitian.

- b) Memberikan angket kemandirian belajar.
- c) Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* sesuai langkah-langkah pembelajaran.
- d) Memberikan *post-test* pada sampel penelitian.
- e) Memberikan skor hasil *post-test*.
- f) Memberikan nilai *post-test* berdasarkan hasil skor yang diperoleh dari *post-test*.

3. Tahap Akhir

- a) Menganalisis data yang diperoleh (*post-test*) dengan uji statistik yang sesuai.
- b) Menyimpulkan hasil pengolahan data sebagai jawaban dari masalah penelitian.

D. Teknik Dan Alat Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah teknik pengukuran dan komunikasi tidak langsung. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut :

a. Pengukuran

Teknik pengukuran bersifat mengukur karena menggunakan instrumen standar atau telah distandardisasikan dan, menghasilkan data hasil pengukuran yang berbentuk angka-angka (Sukmadinata N. S, 2010:222). Menurut Zulfadrial (2009 : 45) mengemukakan bahwa

teknik pengukuran dengan alat pengumpulan datanya tes. Tes ialah seperangkat rangsangan (stimulasi) yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk menjawab jawaban yang dapat dijadikan dasar bagi penetapan skor angka (Margono, 2005 : 170).

b. Komunikasi Tidak Langsung

Teknik komunikasi tidak langsung adalah suatu metode pengumpulan data, dimana sipeneliti tidak berhadapan langsung dengan subjek penelitian untuk mendapatkan data atau informasi yang diperlukan tetapi dengan menggunakan angket yaitu sejumlah daftar pertanyaan yang harus diisi oleh subjek penelitian atau responden (Zuldafrial, 2009 : 46). Menurut Nawawi (dalam Desy Vitriana, 2014 : 45) mengemukakan bahwa teknik komunikasi tidak langsung adalah cara pengumpulan data dengan mengadakan hubungan tidak langsung atau dengan perantaraan alat, baik berupa alat yang sudah tersedia maupun alat khusus yang dibuat untuk keperluan itu, yang dimaksud dengan teknik komunikasi tidak langsung pengumpulan data penelitian dengan menggunakan angket, dengan tujuan untuk mengetahui kemandirian belajar siswa. Angket kemandirian belajar tersebut diberikan sebelum menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* dan pembelajaran Konvensional.

2. Alat Pengumpul Data

Alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah :

a. Tes

Tes merupakan himpunan pernyataan yang harus dijawab, harus ditanggapi, atau tugas yang harus dilaksanakan oleh orang yang di tes. Tes digunakan untuk mengukur sejauh mana seorang siswa telah menguasai pelajaran yang disampaikan terutama meliputi aspek pengetahuan dan keterampilan (Jihad & Haris, 2008 : 67).

Adapun tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dalam bentuk esay. Prosedur penyusunan tes meliputi:

1) Validitas Isi

Menurut Jihad & Haris (2008 : 179) validitas isi bertujuan untuk menentukan kesesuaian antara soal dengan materi ajar dengan tujuan yang ingin diukur atau dengan kisi-kisi yang kita buat. Menurut Hadari (2012 : 147) validitas isi (*content validity*) disebut juga *curricular validity* yang diperoleh dengan memeriksa kecocokan setiap item dengan bahan yang telah diberikan pada sekelompok individu. Validitas isi ini bertujuan untuk melihat kesesuaian antara kompetensi dasar, materi, indikator dan soal-soal tes.

Untuk menilai valid tidaknya tes yang digunakan, maka tes dikonsultasikan kepada tiga orang validator yang terdiri dari dua orang dosen dan satu orang guru matematika MTs Darul Khairat Pontianak. Peneliti mengansumsikan bahwa tes tersebut dikatakan valid jika paling sedikit dua orang validator menyatakan valid. Menurut Arikunto (dalam Desy Vitriana, 2014 : 47) menyatakan

bahwa validitas butir soal adalah sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Dalam penentuan tingkat validitas butir soal digunakan korelasi *product moment pearson* dengan mengkorelasikan antara skor yang didapat siswa pada suatu butir soal dengan skor total yang didapat.

Rumus yang digunakan:

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

Keterangan :

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

N = Banyaknya peserta tes

X = Nilai hasil uji coba

Y = Nilai rata-rata hatian

Interprestasi terhadap nilai koefisien korelasi r_{xy} digunakan kriteria

Ruseffendi dalam Jihad & Haris (2008 : 180) berikut ini:

$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$: sangat tinggi.

$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$: tinggi.

$0,40 < r_{xy} \leq 0,40$: cukup.

$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$: rendah.

$r_{xy} \leq 0,20$: sangat rendah

Dalam penelitian ini, tes yang digunakan adalah tes yang koefesien korelasinya mencapai tingkat sedang, tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan perhitungan hasil uji coba diperoleh hasil anlisis validitas setiap soal dengan interpretasi sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Validitas Butir Uji Coba Soal

No Soal	r_{xy}	Keterangan
1	0,76	Tinggi
2	0,73	Tinggi
3	0,63	Tinggi
4	0,64	Tinggi
5	0,67	Tinggi
6	0,59	Tinggi

2) Reliabilitas

Menurut Jihad & Haris (2008 : 180) realibitas soal merupakan ukuran yang menyatakan tingkat keajengan atau kekonsistenan suatu soal tes. Untuk mengukur tingkat keajengan soal ini digunakan perhitungan *alpha cronbach*. Rumus yang digunakan dinyatakan dengan :

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Keterangan :

n = banyaknya butir soal.

S_i^2 = jumlah varians skor tiap item.

S_t^2 = varians skor total

Rumus untuk mencari varians adalah :

$$S_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

Keterangan :

S_i^2 = Varians.

$\sum X^2$ = kuadrat jumlah skor yang diperoleh siswa.

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor yang diperoleh siswa.

n = jumlah subyek (siswa).

Keputusan :

Menurut Budiyono (dalam Desy Vitriana 2014 : 52) tes tersebut reliabel apabila besarnya indeks reliabilitas diperoleh

$$r_{11} \geq 0,70.$$

Tabel 3. 3 Reliabelitas Soal Uji Coba

Nomor Soal	σ_1^2
1	1,25
2	1,98
3	1,25
4	2,45
5	2,19
6	2,87
$\sum \sigma_1^2$	11,98
σ_1^2	30,06
σ_{11}	0,72
Kriteria	Reliabel

Dalam penelitian ini, instrumen tes hasil belajar siswa yang digunakan untuk mengumpulkan data tes hasil belajar siswa adalah instrumen tes hasil belajar siswa yang memiliki koefisien reliabelitas lebih dari 0,70. Dari 6 soal yang digunakan sebagai instrumen penelitian dilakukan uji reliabelitas dengan rumus perhitungan yang digunakan ialah perhitungan *Alpha Cronbach* dan diperoleh hasil perhitungan menyatakan bahwa soal dinyatakan reliabel karena koefisien reliabelitas yang diperoleh yaitu 0,792 lebih besar dari 0,70.

Dari hasil perhitungan uji coba soal di Santo Fransiskus Asisi Pontianak diperoleh informasi yang disajikan pada tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3. 4 Hasil Uji Coba Soal

Nomor Soal	Validitas	Reliabelitas	Daya Pembeda	Indeks Kesukaran	Keterangan
1	Tinggi	Reliabel	Kurang Baik	Kurang Baik	Tidak Digunakan
2	Tinggi	Reliabel	Baik	Baik	Digunakan
3	Tinggi	Reliabel	Kurang Baik	Kurang Baik	Tidak Digunakan
4	Tinggi	Reliabel	Baik	Baik	Digunakan
5	Tinggi	Reliabel	Baik	Baik	Digunakan
6	Sedang	Reliabel	Baik	Baik	Digunakan

3) Daya Pembeda

Menurut Jihad & Haris (2008 : 181) untuk perhitungan daya pembeda (DP), dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Para siswa didaftarkan dalam peringkat pada sebuah tabel.
- b) Dibuat pengelompokan siswa dalam dua kelompok, yaitu kelompok atas terdiri atas 50% dari seluruh siswa yang mendapat skor tinggi dan kelompok bawah terdiri atas 50% dari seluruh siswa yang mendapat skor rendah.

Daya pembeda ditentukan dengan:

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

Keterangan :

S_A = jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah.

S_B = jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah.

I_A = jumlah skor ideal salah satu kelompok pada butir soal yang diolah.

Kemudian klasifikasikan interpretasi untuk daya pembeda Budiyo (dalam Darma, 2012:80) adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Klasifikasikan Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
$DP < 0,30$	Daya beda kurang baik
$DP \geq 0,30$	Daya beda baik

Dalam penelitian ini, butir soal dikatakan memenuhi daya pembeda yang baik sehingga memadai untuk digunakan jika $DP \geq 0,30$.

Tabel 3. 6 Daya Pembeda Soal Uji Coba

No Soal	DP	Interpretasi
1	0,28	Kurang Baik
2	0,37	Baik
3	0,27	Kurang Baik
4	0,33	Baik
5	0,34	Baik
6	0,4	Baik

4) Tingkat Kesukaran

Menurut Arikunto (dalam Desy Vitriana 2014 : 49) menyatakan bahwa soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Menurut Jihad & Haris (2008 : 182) tingkat kesukaran pada masing-masing 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.

Kemudian klasifikasikan interpretasi untuk tingkat kesukaran Budiyo (dalam Darma, 2012:81) adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK < 0,30$ atau $IK > 0,70$	Soal Kurang Baik
$0,30 \leq IK \leq 0,70$	Baik

Dalam penelitian ini, butir soal dikatakan memenuhi indeks kesukaran yang baik sehingga memadai untuk digunakan jika $0,30 \leq IK \leq 0,70$.

Tabel 3. 8 Indeks Kesukaran Soal Uji Coba

No Soal	IK	Interpretasi
1	0,8	Kurang Baik
2	0,43	Baik
3	0,76	Kurang Baik
4	0,55	Baik
5	0,31	Baik
6	0,34	Baik

b. Angket

Angket merupakan alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian dengan teknik komunikasi tidak langsung dengan sumber data. Dalam angket komunikasi dilakukan secara tertulis (Zuldafrial,

2009 : 56). Menurut Sugiyono (2011 : 142) menyatakan bahwa angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk di jawabnya.

Dalam penelitian ini, angket yang digunakan adalah angket bersifat tertutup dimana angket ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kemandirian belajar matematika siswa. Angket ini bisa diberikan sebelum perlakuan, sesudah perlakuan atau pertengahan perlakuan pada siswa mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together*. Dalam angket ini menggunakan skala *Likert*, menurut Sugiyono (2011 : 93) skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.

Setiap item instrumen yang menggunakan skala *Likert* mempunyai jawaban yaitu sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju. Untuk skor pada setiap jawaban dapat diberi skor, misalnya sangat setuju = 5, setuju = 4, tidak yakin/tidak tahu = 3, tidak setuju = 2, sangat tidak setuju = 1 (sugiyono, 2011:94).

Kemudian mengelola angket dengan cara menghitung rata-rata skor setiap subjek untuk masing-masing pertanyaan yang akan digunakan untuk mengumpulkan data siswa berdasarkan pada kemandirian belajar siswa tinggi, sedang dan rendah dengan rumus:

$$\text{Tinggi} > \bar{x} + \frac{1}{2} SD$$

Sedang $\bar{x} + \frac{1}{2} SD$ sampai dengan $\bar{x} + \frac{1}{2} SD$

Rendah $< \bar{x} - \frac{1}{2} SD$

Fitriana (dalam Vitriana 2014 : 55)

E. Pelaksanaan Pengumpulan Data

1. Tahap Persiapan

Sebelum pelaksanaan pengumpulan data dilakukan, peneliti mempersiapkan beberapa hal yang menyangkut penelitian, yaitu:

- a. Menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk kelas eksperimen.
- b. Mempersiapkan LKS (Lembar Kerja Siswa).
- c. Mempersiapkan soal post-test

2. Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penelitian, peneliti melibatkan seluruh siswa kelas VII sebagai populasi. Pelaksanaan pengumpulan data dilakukan dengan memberikan dua perlakuan yaitu di kelas eksperimen diberikan langsung oleh peneliti, sedangkan di kelas kontrol diberikan oleh guru matematika MTs Darul Khairat Pontianak. Setelah diberi perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol kemudian diberikan tes kepada siswa kelas eksperimen dan kontrol.

F. Teknik Analisis Data

Data yang dimaksud dari hasil kemandirian belajar siswa dan hasil tes akan diolah dan dianalisis untuk menjawab masalah dalam penelitian. Untuk menentukan kemandirian belajar siswa maka terlebih dahulu menghitung rata-

rata dari kelompok kontrol. Kemudian nilai awal pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diuji keseimbangan antara kedua kelompok dengan uji t. Untuk mengetahui normalitas data yang diuji menggunakan uji *Lilliefors* dan menghitung homogenitas data dengan uji *bartlett*. Kemudian untuk menjawab masalah penelitian dilakukan uji anava dengan sel tak sama serta uji lanjut anava.

1. Uji Tingkat Kemandirian Belajar Siswa

Langkah-langkah menghitung kategori kemandirian belajar siswa adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai rata-rata dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

\bar{X}_{gab} = nilai rata-rata gabungan

$\sum X$ = jumlah semua nilai

N = jumlah siswa

- b. Menghitung standar deviasi dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

Sd_{gab} = standar deviasi gabungan

$\sum X^2$ = jumlah dari setiap nilai yang dikuadratkan

$(\sum X)^2$ = jumlah nilai dikuadratkan

n = jumlah siswa

- c. Menentukan kategori kemandirian siswa dengan skala pengukuranyang dikategorikan sebagai berikut :

Tinggi : jika $X > \bar{X} + \frac{1}{2} Sd$

Sedang : jika $\bar{X} - \frac{1}{2} Sd < X < \bar{X} + Sd$

Rendah : jika $X < \bar{X} - \frac{1}{2} Sd$

Keterangan :

\bar{X} = rerata dari seluruh skor total siswa

X = skor angket siswa

N = jumlah siswa

Sd = standar devias

2. Uji Prasyarat Untuk Uji Keseimbangan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini harus menggunakan uji prasyarat untuk melakukan uji keseimbangan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Chi Square*

1) Membuat tabel distribusi frekuensi

Banyak kelas interval

$K = 1 + 3,3 \log(n)$; dengan n = banyaknya subjek/test.

2) Rentang = skor terbesar – skor terkecil.

3) Panjang kelas/interval (P) = $\frac{\text{Rentang}}{K}$

4) Menghitung *Chi Kuadrat* dengan tabel bantu, sebagai berikut :

Tabel 3. 9 Uji Normalitas (*Chi Square*)

Interval	Batas Kelas	Z	Batas Kelas	Ei	$\frac{Oi - Ei^2}{Ei}$
Kelas	(BK)		Kelas		

--	--	--	--	--

$$\text{Rumus Uji Normalitas } X^2 = \frac{O_i - E_i^2}{E_i}$$

Keterangan :

X^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi hasil pengamatan atau frekuensi nyata yang diperoleh dari sampel (frekuensi Observasi)

E_i = frekuensi harapan.

- 5) Menentukan derajat kebebasan (db).
- 6) Menentukan nilai x^2 dari daftar dengan $\alpha = 0,05$

$$X^2 \text{ tabel} = X^2 (\alpha)(db)$$

- 7) Keputusan Uji :

Membandingkan harga chi kuadrat hitung dengan chi kuadrat tabel, jika harga chi kuadrat hitung lebih kecil dari harga chi kuadrat tabel maka distribusi dinyatakan normal, dan bila chi kuadrat hitung lebih besar dari chi kuadrat tabel maka dinyatakan distribusi tidak normal.

(Budiyono, 2009 : 168)

- b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas variansi populasi menggunakan Uji F, yaitu dengan rumus sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

$db_1 = n-1$ (Numerator)

$$V_2 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

$db_2 = n-1$ (Denominator)

$$F_{hitung} = \frac{V_{Besar}}{V_{Kecil}}$$

Keterangan :

V_1 dan V_2 = varians data

x = data

n = banyak data

\bar{x} = rata-rata

$$F_{Tabel} = F_{(0,05) \frac{db1}{db2}}$$

Keputusan uji:

Untuk menentukan kedua varian homogen dengan membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} . Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua varian bersifat homogen, sedangkan jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka kedua varian tidak homogen.

(Budiyono, 2009 : 176-177)

c. Uji Kesimbangan

Sebelum eksperimen berlangsung, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diuji kesimbangan rata-ratanya. Data untuk uji keseimbangan diambil dari tes awal siswa. Untuk menguji keseimbangan rata-rata dengan menggunakan uji t.

Prosedur uji keseimbangan rata-rata dengan menggunakan uji t adalah sebagai berikut :

1) Hipotesis

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1$$

$$H_0 : \mu_0 \neq \mu_1$$

2) Tingkat signifikan $\alpha = 0,05$

3) Statistik uji

- a) Jika sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen, maka :

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

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

Keterangan :

t = t hitung

\bar{x}_1 = rerata nilai tes awal kelas eksperimen

\bar{X}_2 = rerata nilai tes awal kelas kontrol

n_1 = banyaknya siswa kelas eksperimen

n_2 = banyaknya siswa kelas kontrol

S_1^2 = variansi kelas eksperimen

S_2^2 = variansi kelas kontrol

4) Daerah kritis

Jika sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen, maka :

5) Keputusan uji

H_0 ditolak jika $t_{hitung} \notin DK$

(Budyono, 2009 : 151)

3. Uji prasyarat analisis of variansi (ANAVA)

- a. Uji normalitas (Uji *Lilifors*)

Tabel 3. 10 Uji *Lilifors*

X_i	$Z_i \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $

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

(Budiyono, 2009 : 170)

Kemudian membandingkan L_{hitung} dengan L_{tabel} , jika harga L_{hitung} lebih kecil dari L_{tabel} maka dinyatakan berdistribusi normal dan apabila L_{hitung} lebih besar dari L_{tabel} maka tidak normal.

b. Uji homogenitas

Untuk nilai antara 2 kelas (Post test)

Uji homogenitas data dapat dilakukan dengan menggunakan Uji F, dengan rumus sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

$db_1 = n - 1$ (Numerator)

$$V_2 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

$db_2 = n - 1$ (Denominator)

$$F_{\text{hitung}} = \frac{V_{\text{Besar}}}{V_{\text{Kecil}}}$$

Keterangan :

V_1 dan V_2 = varians data

x = data

n = banyak data

\bar{x} = rata-rata

$$F_{\text{Tabel}} = F_{(0,05)} \frac{db1}{db2}$$

Keputusan uji:

Untuk menentukan kedua varian homogen dengan membandingkan

F_{hitung} dan F_{tabel} . Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ maka kedua varian bersifat homogen, sedangkan jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka kedua varian tidak homogen.

Untuk nilai antara kemandirian belajar (tinggi, sedang, dan rendah)

Statistik Uji *Bartleett*

1) Hipotesis

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

H_0 : tidak semua variansi sama.

2) Statistik uji

$$X^2 = \frac{2.303}{c} (f \log RKG - \sum_j^f \log S_j^2)$$

Keterangan :

$$X^2 \sim X^2(k-1)$$

k = banyaknya populasi = banyaknya sampel

N = banyaknya seluruh nilai

n_j = banyaknya nilai sampel ke- j = ukuran sampel ke- j

$f_j = n_j - 1$ = derajat kebebasan untuk s_j^2 ; $j = 1, 2, \dots, k$;

$f = N - k = \sum_{j=1}^k f_j$ = derajat kebebasan RKG

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

$$\text{RKG} = \text{rerata kuadrat galat} = \frac{\sum SS_j}{\sum f_j};$$

$$SS_j = \sum X_j^2 - \frac{(\sum X_j)^2}{n_j} = (n_j - 1)s_j^2$$

4. Uji analisis of variansi (ANAVA)

Pengujian hipotesis menggunakan analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama dengan model sebagai berikut :

$$\bar{X}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

X_{ijk} = data (nilai) ke-k pada baris ke-i dan kolom ke-j

μ = rerata dari seluruh data rerata besar

$\alpha_i = \mu_i - \mu$ = efek baris ke-i pada variabel terikat

$\beta_j = \mu_j - \mu$ = efek kolom ke-j pada variabel terikat

$(\alpha\beta)_{ij} = \mu_{ij} - (\mu + \alpha_i + \beta_j)$ = interaksi baris ke-i dan kolom ke-j pada variabel terikat

ε_{ijk} = deviasi data X_{ijk} terhadap rerata populasinya (μ_{ij}) yang berdistribusi normal dengan rerata 0

$i = 1, 2, \dots, p$; p = banyaknya baris

$j = 1, 2, 3, \dots, q$; q = banyaknya kolom

$k = 1, 2, 3, \dots, n$; n = banyaknya data amatan pada setiap sel

Tabel 3. 11 Notasi dan Tata Letak Data

A	B		
	b_1	b_2	b_3
a_1	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
a_2	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3

(Budiyono, 2009 : 229)

Prosedur Pengujian

1) Hipotesis

a. $H_{0A} : \alpha_i = 0$ untuk setiap i

$H_{1A} : \text{paling sedikit ada satu } \alpha_i \text{ yang tidak nol}$

b. $H_{0B} : \beta_j = 0$ untuk setiap j

$H_{1B} : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \text{ yang tidak nol}$

c. $H_{0AB} : (\alpha \beta)_{ij} = 0$ untuk setiap i dan j

$H_{1AB} : \text{paling sedikit ada satu } (\alpha \beta)_{ij} \text{ yang tidak nol}$

(Budiyono, 2009 : 229)

2) Komparasi

a. Definisi-definisi notasi

Pada analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama didefinisikan notasi-notasi sebagai berikut :

n_{ij} = frekuensi sel ij (pada baris ke- i dan kolom ke- j)

$\bar{n}h$ = rerata harmonik frekuensi seluruh sel = $\frac{pq}{\sum ij \frac{1}{n_{ij}}}$

$N = \sum_{ij} n_{ij}$ = banyak seluruh data amatan

$SS_{ij} = \sum_k X_{ijk}^2 - \frac{(\sum_k X_{ijk})^2}{n_{ij}}$ = jumlah kuadrat deviasi data

amatan pada sel ij

\overline{AB}_{ij} = rerata pada sel ij

$A_i = \sum_j \overline{AB}_{ij}$ = jumlah rerata pada baris ke- i

$B_j = \sum_i \overline{AB}_{ij}$ = jumlah rerata pada kolom ke- j

$G = \sum_{ij} \overline{AB}_{ij}$ = jumlah rerata semua sel

(Budiyono, 2009 : 229-230)

b. Menghitung komponen jumlah kuadrat

Terdapat lima komponen pada analisis variansi dua jalan pada sel tak sama yaitu :

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

(Budiyono, 2009 : 230)

c. Jumlah kuadrat

Terdapat lima jumlah kuadrat analisis variansi dua jalan pada sel tak sama, yaitu :

$$JKA = \text{jumlah kuadrat baris} = \bar{n}_h \{(3) - (1)\}$$

$$JKB = \text{jumlah kuadrat kolom} = \bar{n}_h \{(4) - (1)\}$$

$$JKAB = \text{jumlah kuadrat interaksi} = \bar{n}_h \{(1) - (5) - (3) - (4)\}$$

$$JKG = \text{jumlah kuadrat galay} = (2)$$

$$JKT = \text{jumlah kuadrat total} = JKA + JKB + JKAB + JKG$$

(Budiyono, 2009 : 230)

d. Derajat kebebasan

Derajat kebebasan untuk masing-masing jumlah kuadrat tersebut adalah :

$$dkA = p - 1$$

$$dkB = q - 1$$

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

$$dkG = N - pq$$

$$dkT = N - 1$$

dengan :

dkA = derajat kebebasan faktor A

dkB = derajat kebebasan faktor B

dkAB = derajat kebebasan faktor interaksi fA dan fB

dkG = derajat kebebasan faktor galat

dkT = derajat kebebasan faktor total

(Budiyono, 2009 : 230)

e. Rerata kuadrat

Berdasarkan jumlah kuadrat dari derajat kebebasan masing-masing diperoleh rerata kuadrat:

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

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

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

3) Statistik uji

- a. Untuk H_{0A} adalah $F_a = \frac{RKA}{RKG}$ yang mempunyai nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $p - 1$ dan $N - pq$:

b. Untuk H_{0B} adalah $F_b = \frac{RKB}{RKG}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $q - 1$ dan $N - pq$:

c. Untuk H_{0AB} adalah $F_{ab} = \frac{RKAB}{RKG}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $(p - 1)(q - 1)$ dan $N - pq$:

d. Daerah kritis:

Untuk masing-masing nilai F diatas, daerah kritisnya adalah:

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

b) Daerah kritis untuk F_b adalah $DK = \{F | F > F_{\alpha:p-1, N-pq}\}$

c) Daerah kritis untuk F_{ab} adalah $DK = \{F | F > F_{\alpha:(p-1)(q-1), N-pq}\}$

5. Uji Komparasi Ganda

Uji komparasi ganda merupakan uji tindak lanjut dari analisis variansi apabila hasil analisis variansi menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak. Dalam penelitian ini, uji lanjut setelah analisis variansi yang digunakan ialah metode *Scheffe*.

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

- 1) Mengidentifikasi semua pasangan komparasi ganda
- 2) Merumuskan hipotesis yang bersesuaian dengan komparasi tersebut
- 3) Menentukan taraf signifikan ($\alpha = 0, 05$)

4) Mencari harga statistik uji F dengan rumus sebagai berikut :

a. Komparasi Rerata 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 :

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

Dengan :

F_{i-j} = nilai F_{obs} pada perbandingan kolom ke-i dan kolom ke-j

\bar{X}_i = kolom baris ke-i

\bar{X}_j = kolom baris ke-j

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

n_i = ukuran sampel kolom ke-i

n_j = ukuran sampel kolom ke-j

Daerah kritis:

$$DK = \{ F_{i-j} > (P-1) F_{\alpha; p-1; N-pq} \}$$

(Budiyono, 2009 : 216)