

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode, Bentuk dan Rancangan Penelitian**

##### **1. Metode Penelitian**

Menurut Sugiyono (2013: 6) metode penelitian pendidikan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam bidang pendidikan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu (Arikunto, 2006: 3). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan *Jigsaw* terhadap hasil belajar pada materi bangun ruang sisi datar ditinjau dari motivasi belajar.

##### **2. Bentuk Penelitian**

Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasy Eksperimental*). Eksperimen semu digunakan karena tidak mungkin bagi peneliti untuk mengontrol variabel yang

relevan dalam penelitian. Menurut Chalid Narbuko dan Abu Achmadi (2010 : 54) menyatakan “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 memanipulasi semua variabel yang relevan”.

### 3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah *Factorial Design*. Dengan desain faktorial  $2 \times 3$  (Budiyono, 2009 : 228). Dengan maksud untuk mengetahui dua variabel bebas terhadap variabel terikat. Pada penelitian ini peneliti ingin melihat pengaruh model pembelajaran yaitu pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan *Jigsaw* ditinjau dari motivasi belajar siswa yaitu motivasi belajar tinggi, motivasi belajar sedang, dan motivasi belajar rendah. Bentuk rancangannya sebagai berikut:

**Tabel 3.1**

**Rancangan Desain Penelitian**

| Model Pembelajaran (a)                                 | Hasil Belajar Siswa Degan Motivasi Belajar (b) |                               |                               | Rerata Marginal  |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------|------------------|
|  | Tinggi (b <sub>1</sub> )                       | Sedang (b <sub>2</sub> )      | Rendah (b <sub>3</sub> )      |                  |
| <i>Numbered Heads Together</i> (NHT) (a <sub>1</sub> ) | a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>                  | a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> | a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> | a <sub>1</sub> b |
| <i>Jigsaw</i> (a <sub>2</sub> )                        | a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>                  | a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> | a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> | a <sub>2</sub> b |
| Rerata Marginal  | ab <sub>1</sub>                                | ab <sub>2</sub>               | ab <sub>3</sub>               |                  |

Keterangan :

- a : model pembelajaran
- b : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar
- a<sub>1</sub> : model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT)
- a<sub>2</sub> : model pembelajaran *Jigsaw*
- b<sub>1</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar tinggi
- b<sub>2</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar sedang
- b<sub>3</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar rendah
- a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar tinggi yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).
- a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar sedang yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).
- a<sub>1</sub>b<sub>3</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar rendah yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).
- a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar tinggi yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.
- a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar sedang yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.
- a<sub>2</sub>b<sub>3</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar rendah yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.
- ab<sub>1</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar tinggi.
- ab<sub>2</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar sedang.
- ab<sub>3</sub> : hasil belajar siswa dengan motivasi belajar rendah.
- a<sub>1</sub>b : hasil belajar siswa yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).
- a<sub>2</sub>b : hasil belajar siswa yang memperoleh pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

## B. Populasi dan Sampel

### 1. Populasi Penelitian

Menurut Sugiyono (2013: 117) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : obyek / subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan

kemudian ditarik kesimpulan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Mujahidin Pontianak tahun ajaran 2015/2016 yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas VIII A dan VIII B. Karakteristik siswa belum pernah mempelajari materi Bangun Ruang Sisi Datar.

## 2. Sampel Penelitian

Menurut Sugiyono (2013: 118) sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sedangkan menurut Arikunto (2013: 174) menguraikan bahwa sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Dengan kata lain sampel adalah sebagian dari populasi untuk mewakili seluruh populasi. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *sampling jenuh* karena hanya terdapat dua kelas VIII di Madrasah Tsanawiyah Mujahidin Pontianak. Penentuan sampel dengan cara *cluster random sampling*. Cara *cluster sampling* merupakan cara penarikan sampel dari populasi dengan cara memilih kelas secara acak untuk dipilih sebagai kelas eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2.

Berdasarkan pernyataan di atas maka, sebelum mengacak kelas dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu dengan menggunakan uji *Bartlett* untuk mengetahui varians dari populasi tersebut bersifat homogen. Data yang digunakan adalah nilai ulangan harian siswa. Untuk melihat apakah kedua kelas memiliki kemampuan awal yang seimbang sehingga layak untuk diteliti, maka dilakukan uji keseimbangan. Sebelum uji

keseimbangan dilakukan terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dengan menggunakan metode *Lillifors* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji F.

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh nilai statistik uji dari kedua kelas populasi yaitu  $\chi^2_{hitung} = 0,2669$  sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  untuk taraf signifikansi 0,05 adalah  $\chi^2_{0,05;2} = 5,99$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Hal ini berarti kelas populasi homogen dan diperoleh kelas VIII A sebagai kelas eksperimen 1 dan kelas VIII B sebagai kelas eksperimen 2.

### C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peneliti. Adapun prosedur penelitian ini adalah :

#### 1. Tahap Pertama

- a. Melakukan observasi terhadap siswa dan guru di Madrasah Tsanawiyah Mujahidin Pontianak.
- b. Menyiapkan instrumen penelitian berupa kisi-kisi, soal tes siswa, angket motivasi, perangkat pembelajaran (RPP) dan lembar kerja siswa.
- c. Memvalidasi seperangkat instrumen penelitian.
- d. Merevisi hasil validasi
- e. Membuat surat izin dari IKIP-PGRI Pontianak untuk pelaksanaan penelitian dan surat izin untuk melakukan uji coba soal *Post-Test* dan penelitian.

- f. Melakukan uji coba instrumen di SMP Mujahidin Pontianak.
- g. Menganalisis data hasil uji coba untuk mengetahui validitas dan reliabilitas suatu instrumen.

## 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Memberikan lembar angket motivasi belajar terhadap kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2.
- b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT).
- c. Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.
- d. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2.
- e. Memberikan skor hasil *post-test*.

## 3. Tahap Akhir

- a. Menganalisis data *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

#### a. Teknik pengukuran

Pengukuran dalam penelitian ini menggunakan teknik pengukuran prosedur tes. Menurut Arikunto (dalam Sulisty 2013: 45), pengukuran merupakan sebuah proses pengumpulan data untuk

menentukan sejauh mana, dalam hal apa, dan bagaimana tujuan pendidikan sudah tercapai. Menurut Purwanto (dalam Susila 2014: 47), “pengukuran adalah membandingkan sesuatu yang diukur dengan alat ukurannya dan kemudian menerangkan angka menurut sistem aturan tertentu. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pengukuran adalah cara pengumpulan data untuk mengetahui kemampuan. Pengukuran yang dimaksud dalam penelitian ini tes akhir untuk mengetahui hasil belajar siswa dalam menyelesaikan soal-soal operasi hitung bentuk aljabar. Kegiatan pengukuran ini dilakukan dengan pemberian *post-test* berbentuk *essay*. Dalam menghitung hasil tes menggunakan penskoran dengan memberikan siswa setiap butir soal yang dijawab dengan benar sesuai dengan tabel penskoran dan kunci jawaban. Setelah diperoleh skor hasil tes, siswa diberikan nilai dengan perhitungan sebagai berikut.

$$N = \frac{\text{skor yang di dapat}}{\text{jumlah total skor}} \times 100 \text{ atau } N = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan :

N : nilai

A : skor yang di dapat

B : jumlah skor total

#### **b. Teknik komunikasi tak langsung**

Teknik komunikasi tak langsung adalah suatu metode pengumpulan data, dimana peneliti tidak berhadapan langsung dengan subjek penelitian untuk mendapatkan data atau informasi yang diperlukan tetapi dengan menggunakan angket (Zuldafrial, 2012 : 39).

Dalam penelitian ini, teknik komunikasi tidak langsung digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa menggunakan angket motivasi belajar. Angket motivasi tersebut diberikan sebelum perlakuan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan *Jigsaw*.

## 2. Alat Pengumpul Data

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan angket

### a. Tes

Tes merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2013: 162). Pada penelitian ini, alat pengumpul data yang digunakan adalah tes dengan bentuk *essay*. Tes bentuk *essay* merupakan sejenis tes kemajuan belajar yang membutuhkan jawaban-jawaban, yang mana jawaban itu bersifat pembahasan atau uraian kata-kata. Digunakan tes *essay* karena memiliki beberapa kelebihan seperti yang dikemukakan oleh Arikunto (2013: 163) diantaranya sebagai berikut :

- a) Mudah disiapkan dan disusun.
- b) Tidak memberi banyak kesempatan untuk berspekulasi atau untung-untungan.
- c) Dapat diketahui sejauh mana siswa mendalami suatu masalah yang diteskan.
- d) Melatih siswa untuk meningkatkan kreativitasnya.
- e) Meningkatkan daya ingat siswa.



Melalui tes *essay* diharapkan siswa dapat mengemukakan pemahaman konsep, penalaran dan komunikasi dalam pemecahan masalah. Prosedur penggunaan tes dalam penelitian ini adalah :

### **1) Validitas Isi**

Validitas isi berkaitan dengan sejauh mana butir soal tes mencakup keseluruhan indikator kompetensi atau bahan pembelajaran yang ingin diukur (Widoyoko, 2009: 42). Untuk mengukur validitas isi, peneliti meminta bantuan kepada tiga orang ahli atau orang yang berkomponen dan berpengalaman sebagai validator soal tes yang akan diberikan pada saat peneliti akan melakukan penelitian, yaitu dua orang dosen IKIP-PGRI Pontianak Program Studi Pendidikan Matematika dan satu orang guru matematika di Madrasah Tsanawiyah Mujahidin Pontianak. Dalam memvalidasi isi, peneliti mengasumsikan bahwa, tes tersebut dikatakan valid secara isi jika paling sedikit dua orang validator menyatakan valid.

### **2) Uji Coba Soal**

Sebelum diteskan, instrument yang dijadikan alat ukur tersebut diuji cobakan terlebih dahulu, uji coba soal dilaksanakan di SMP Mujahidin Pontianak. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrument yang telah disusun benar-benar valid dan reliabel atau tidak. Dari hasil uji coba tersebut dilakukan analisis butir soal meliputi validitas butir soal, tingkat kesukaran dan daya

pembeda. Kemudian dipilih yang memenuhi kriteria di atas untuk diteskan pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.

### 3) Reliabilitas Tes

Menurut Sugiyono (2013: 172) mengemukakan bahwa “hasil penelitian yang reliabel, bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda”. Reliabilitas berhubungan dengan masalah ketetapan tes. Jika tes dapat memberikan hasil yang tetap maka tes tersebut memiliki taraf kepercayaan yang tinggi (Arikunto, 2013: 86). Karena soal tes berbentuk uraian maka untuk mengetahui tingkat reliabilitasnya digunakan rumus alpha (Arikunto, 2013: 109):

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

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrument

$n$  = banyaknya butir soal

$\sum s_i^2$  = jumlah varians tiap butir soal

$s_t^2$  = varians total

Rumus untuk mencari varians adalah :

$$s_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Keterangan :

$s_t^2$  = varians

$(\sum x)^2$  = kuadrat jumlah skor yang diperoleh siswa

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

$n$  = jumlah siswa

(Arikunto, 2013: 110)

Dengan kriteria reliabilitas sebagai berikut :

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| $0,800 < r_{11} \leq 1,000$ | : sangat tinggi |
| $0,600 < r_{11} \leq 0,799$ | : tinggi        |
| $0,400 < r_{11} \leq 0,599$ | : sedang        |
| $0,200 < r_{11} \leq 0,399$ | : rendah        |
| $0,000 < r_{11} \leq 0,199$ | : sangat rendah |

(Arikunto, 2013 : 110)

Dari hasil perhitungan, diperoleh koefisien reliabilitas uji coba sebesar 0,8270 dengan kriteria  $0,400 < r_{11} \leq 1,000$  yang berarti soal tersebut reliabel dan tergolong sangat tinggi. Data selengkapnya dapat dilihat pada hal 174-175.

#### 4) Analisis Butir Soal

##### a) Validitas Butir Soal

Validitas butir soal adalah sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi dan rendah. Dengan kata lain dapat dikemukakan bahwa sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesenjangan ini dapat diartikan dengan korelasi sehingga untuk mengetahui validitas item digunakan rumus korelasi. Rumus korelasi *product moment* yaitu :

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

Keterangan :

N = banyaknya peserta tes

X = skor untuk butir nilai ke-1

Y = total skor

$r_{xy}$  = indeks validitas untuk butir ke-i

Dengan kriteria koefisien korelasi adalah sebagai berikut :

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| $0,80 < r_{XY} \leq 1,00$ | : sangat tinggi |
| $0,60 < r_{XY} \leq 0,80$ | : tinggi        |
| $0,40 < r_{XY} \leq 0,60$ | : sedang        |
| $0,20 < r_{XY} \leq 0,40$ | : rendah        |
| $0,00 < r_{XY} \leq 0,20$ | : sangat rendah |

Berdasarkan hasil uji coba soal yang dilakukan, diperoleh hasil validitas butir soal dengan kriteria yang digunakan adalah  $0,40 < r_{XY} \leq 1,00$ . Hasil validitas butir soal dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3,2**  
**Hasil Perhitungan Validitas Soal**

| No | $r_{xy}$ | Kriteria | Keterangan  |
|----|----------|----------|-------------|
| 1  | 0,86     | > 0,4    | Valid       |
| 2  | 0,81     |          | Valid       |
| 3  | 0,79     |          | Valid       |
| 4  | 0,76     |          | Valid       |
| 5  | 0,82     |          | Valid       |
| 6  | 0,17     |          | Tidak Valid |

(Data selengkapnya dapat dilihat hal 175-176)

#### b) Indeks Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar (Arikunto, 2013: 222). Rumus yang digunakan untuk menganalisis butiran soal yaitu sebagai berikut :

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

$IK$  = Indeks Kesukaran

$\bar{X}$  = Rata-rata skor butir soal

$SMI$  = Skor Maksimal Ideal

Dengan kriteria indeks kesukaran yang digunakan adalah sebagai berikut:

$IK = 0,00$  : soal terlalu sukar

$0,00 < IK \leq 0,30$  : soal sukar

$0,30 < IK \leq 0,70$  : soal sedang

$0,70 < IK < 1,00$  : Soal mudah

$IK = 1,00$  : Soal terlalu mudah

Berdasarkan uji coba soal yang dilakukan, diperoleh hasil tingkat kesukaran soal yang digunakan dengan kriteria 1,00 – 0,00. Hasil tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3,3**

**Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal**

| No. Soal | Indeks | Keterangan |
|----------|--------|------------|
| 1        | 0,7429 | Mudah      |
| 2        | 0,6714 | Sedang     |
| 3        | 0,3714 | Sedang     |
| 4        | 0,4167 | Sedang     |
| 5        | 0,4500 | Sedang     |
| 6        | 0,1369 | Sukar      |

(Data selengkapnya dapat dilihat hal 176)

**c) Daya pembeda**

Menurut Mardian (2013: 53) mengutarakan bahwa “daya beda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan

antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah”.

Untuk perhitungan Daya Pembeda (DP) dalam (Jihad & Haris, 2013: 181), dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Para siswa didaftarkan dalam peringkat pada sebuah tabel
- (2) Dibuat pengelompokan siswa dalam dua kelompok, yaitu kelompok 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:

$DP$  = daya pembeda

$S_A$  = 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

Interpretasi nilai DP mengacu pada pendapat Ruseffendi (Jihad & Haris, 2013: 181)

|                 |  |
|-----------------|--|
| 0,40 atau lebih | : sangat baik                          |
| 0,30 – 0,39     | : cukup baik, mungkin perlu diperbaiki |
| 0,20 – 0,29     | : minimum, perlu diperbaiki            |
| 0,19 ke bawah   | : jelek, dibuang atau dirombak         |

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, diperoleh hasil daya pembeda soal dengan kriteria 0,20 – 0,40. Hasil daya pembeda soal dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3.4**  
**Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal**

| No Soal | Indeks | Keterangan |
|---------|--------|------------|
| 1       | 0,4    | Cukup      |
| 2       | 0,4857 | Baik       |
| 3       | 0,3428 | Cukup      |
| 4       | 0,3333 | Cukup      |
| 5       | 0,5285 | Baik       |
| 6       | 0,0119 | Jelek      |

(Data selengkapnya dapat dilihat hal 177-178 )

Dari hasil perhitungan uji coba soal di SMP Mujahidin Pontianak diperoleh informasi yang disajikan sebagai berikut :

**Tabel 3.5**  
**Hasil Uji Coba Soal**

| No Soal | Alat Pengumpulan Data |               |        |       | Kesimpulan            |
|---------|-----------------------|---------------|--------|-------|-----------------------|
|         | Validitas             | Reliabilitas  | TK     | DP    |                       |
| 1       | Tinggi                | Sangat Tinggi | Mudah  | Cukup | Layak Digunakan       |
| 2       | Tinggi                |               | Sedang | Baik  | Layak Digunakan       |
| 3       | Tinggi                |               | Sedang | Cukup | Layak Digunakan       |
| 4       | Tinggi                |               | Sedang | Cukup | Layak Digunakan       |
| 5       | Tinggi                |               | Sedang | Baik  | Layak Digunakan       |
| 6       | Sangat Rendah         |               | Sukar  | Jelek | Tidak Layak Digunakan |

Berdasarkan perhitungan reliabilitas dengan kriteria  $0,400 < r_{11} \leq 1,000$  , validitas butir soal dengan kriteria  $0,40 < r_{xy} \leq 1,00$  , indeks kesukaran dengan kriteria  $1,00 - 0,00$  , dan daya pembeda dengan kriteria  $0,20 - 0,40$  maka dapat disimpulkan bahwa soal yang dapat digunakan sebagai *post-test* adalah soal dengan nomor 1, 2, 3, 4, dan 5.

#### **b. Angket**

Menurut Sugiyono (2013: 199) “Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya”. Sedangkan Widoyoko (2009: 33) mengutarakan bahwa angket adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna”. Jenis angket yang digunakan yaitu angket tertutup artinya pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada responden tidak diberikan kesempatan untuk mengeluarkan pendapat.

Angket ini digunakan untuk melihat motivasi belajar siswa sebelum diberi perlakuan dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan *Jigsaw*. Angket dalam penelitian ini direncanakan terdiri dari 20 pertanyaan dengan pilihan jawaban (skala 4) yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Digunakan 4 skala karena



agar tidak ada peluang bagi responden untuk bersikap netral sehingga memaksa responden untuk menentukan sikap terhadap fenomena social yang ditanyakan atau dinyatakan dalam instrument Widoyoko (2009 : 106).

Prosedur penggunaan angket dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1) **Validitas Isi**

Menurut Arikunto (2013 : 57) validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument. Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrument yang kurang valid berarti memiliki validitas yang rendah. Untuk menilai apakah suatu instrument memiliki validitas yang tinggi atau tidak, akan dilakukan penilaian. Penilaian dilakukan oleh para pakar, yaitu oleh dua orang dosen dan satu guru bidang studi matematika.

Berdasarkan hasil validitas oleh dua orang dosen dan satu guru bidang studi matematika diperoleh bahwa semua instrument bersifat valid. Hasil validitas dapat dilihat pada lampiran C.

#### 2) **Uji Coba Angket**

Sebelum angket diteskan, angket yang dijadikan alat ukur harus di uji cobakan terlebih dahulu, yang bertujuan untuk mengetahui apakah instrument yang telah disusun benar-benar konsisten dan realibel atau tidak.

### 3) Konsistensi Internal

Sebuah instrumen tertentu terdiri dari sejumlah butir-butir instrument. Kesemua butir itu harus mengukur hal yang sama dan menunjukkan kecenderungan yang sama pula. Artinya antara setiap skor masing-masing butir tersebut harus ada korelasi positif. Korelasi internal masing-masing butir dilihat dari korelasi antara skor butir-butir tersebut dengan skor totalnya.

Uji konsistensi internal digunakan untuk mengetahui apakah instrument tersebut konsisten atau tidak. Dalam penelitian ini butir angket motivasi belajar siswa dalam belajar matematika pembeda dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Karl Person sebagai berikut :

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

Keterangan :

N : banyaknya subyek yang dikenai angket

X : skor untuk butir ke-1

Y : total skot

$r_{xy}$ : indeks konsistensi internal untuk butir ke-1

(Arikunto,2013: 170)

Dengan kriteria koefisien korelasi adalah sebagai berikut :

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| $0,800 < r_{11} \leq 1,000$ | sangat tinggi |
| $0,600 < r_{11} \leq 0,799$ | tinggi        |
| $0,400 < r_{11} \leq 0,599$ | sedang        |
| $0,200 < r_{11} \leq 0,399$ | rendah        |
| $0,000 < r_{11} \leq 0,199$ | sangat rendah |

(Arikunto, 2013: 110)

Berdasarkan hasil perhitungan butir angket menggunakan rumus kolerasi *product moment* dengan kriteria 0,400 – 1,000 diperoleh hasil sebagai berikut :

**Tabel 3.6**  
**Konsistensi Internal Angket Uji Coba**

| No. | $r_{hitung}$ | Kriteria | Keterangan      |
|-----|--------------|----------|-----------------|
| 1   | 0,4697       | > 0,4    | Dapat digunakan |
| 2   | 0,4819       |          | Dapat digunakan |
| 3   | 0,5262       |          | Dapat digunakan |
| 4   | 0,7719       |          | Dapat digunakan |
| 5   | 0,7522       |          | Dapat digunakan |
| 6   | 0,6138       |          | Dapat digunakan |
| 7   | 0,6831       |          | Dapat digunakan |
| 8   | 0,7229       |          | Dapat digunakan |
| 9   | 0,7306       |          | Dapat digunakan |
| 10  | 0,6421       |          | Dapat digunakan |
| 11  | 0,7652       |          | Dapat digunakan |
| 12  | 0,7652       |          | Dapat digunakan |
| 13  | 0,4843       |          | Dapat digunakan |
| 14  | 0,7850       |          | Dapat digunakan |
| 15  | 0,4729       |          | Dapat digunakan |
| 16  | 0,7613       |          | Dapat digunakan |
| 17  | 0,5028       |          | Dapat digunakan |
| 18  | 0,4065       |          | Dapat digunakan |
| 19  | 0,5624       |          | Dapat digunakan |
| 20  | 0,4998       |          | Dapat digunakan |

(Data selengkapnya dapat dilihat hal 183)

#### 4) Reliabilitas

Menurut Sugiyono (2013: 172) mengemukakan bahwa “hasil penelitian yang reliabel bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda”. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan cara mencobakan instrument sekali saja, data yang telah didapat dianalisis menggunakan teknik tertentu. Untuk mengukur tingkat

keajegan angket digunakan perhitungan *Alpha Cronbach*. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

Keterangan:

$r_{11}$  = koefisien reliabilitas test

$n$  = jumlah soal

$\sum \sigma_i^2$  = jumlah varians ( standar deviasi kuadrat butir)

$\sigma_t^2$  = varians skor total

(Arikunto, 2013: 109)

Dengan rumus varians, sebagai berikut :

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

$\sigma_t^2$  = varians

$(\sum x)^2$  = kuadrat jumlah skor yang diperoleh siswa

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

$N$  = jumlah siswa

Dengan kriteria koefisien korelasi adalah sebagai berikut :

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| $0,800 < r_{11} \leq 1,000$ | sangat tinggi |
| $0,600 < r_{11} \leq 0,799$ | tinggi        |
| $0,400 < r_{11} \leq 0,599$ | sedang        |
| $0,200 < r_{11} \leq 0,399$ | rendah        |
| $0,000 < r_{11} \leq 0,199$ | sangat rendah |

(Arikunto, 2013: 110)

Dari hasil perhitungan, diperoleh koefisien reliabilitas uji coba angket sebesar 0,9142 dengan kriteria  $0,400 < r_{11} \leq 1,000$  yang berarti angket tersebut reliabel dan tergolong sangat tinggi. Data selengkapnya dapat dilihat pada hal 183-184.

## E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil tes akan diolah dan dianalisis untuk menjawab masalah dalam penelitian.

### 1. Analisis Angket Motivasi

Untuk mengukur angket diperlukan skala pengukuran. Skala pengukuran yang digunakan ialah skala likert, yaitu skala yang digunakan untuk mengukur sikap seseorang. Prosedur pemberian skor pada tiap-tiap kategori angket motivasi ialah sebagai berikut :

**Tabel 3.7**  
**Skoring Angket dengan Skala Likert**

| Kategori            | Pertanyaan Positif | Pernyataan Negatif |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| Sangat setuju       | 4                  | 1                  |
| Setuju              | 3                  | 2                  |
| Tidak Setuju        | 2                  | 3                  |
| Sangat Tidak Setuju | 1                  | 4                  |

Angket ini digunakan untuk melihat motivasi belajar siswa sebelum diberikan perlakuan dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan *Jigsaw*.

Langkah- langkah menentukan kategori motivasi belajar siswa 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:

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

- 3) Menentukan kategori motivasi belajar siswa dengan skala pengukuran yang dikategorikan sebagai berikut:

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

Sedang, jika  $\bar{X} - \frac{1}{2}Sd \leq x \leq \bar{X} + \frac{1}{2}Sd$

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

Muchtadi (2012: 55)

Keterangan:

$\bar{X}$  : rerata dari seluruh skor total siswa

$x$  : skor total siswa ke I dimana  $I = 1, 2, 3, \dots, n$

$n$  : jumlah siswa

$Sd$  : standar deviasi

## 2. Uji Prasyarat Untuk Uji Keseimbangan

Uji keseimbangan dilakukan untuk melihat kedua kelas yaitu kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memiliki kemampuan yang sama dan layak untuk dibandingkan. Uji prasyarat yang digunakan dalam rangka uji keseimbangan adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

### a. Uji Normalitas

Menguji normalitas sampel dengan menggunakan metode Lilifors. Adapun rumus Lilifors (Budiyono, 2009: 170) yaitu sebagai berikut :

- 1) Hipotesis

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Statistik Uji

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

Dengan

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

$S(Z_i) =$  proporsi cacah  $Z \leq z_i$  terhadap seluruh  $z$

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

3) Taraf Signifikansi  $\alpha = 0,05$

4) Daerah kritis (DK)

$$DK = \{L | L > L_{\alpha, n}\}$$

5) Keputusan Uji

$H_0$  ditolak jika  $L$  terletak di daerah kritis

6) Kesimpulan

a) Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal jika  $H_0$  diterima.

b) Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal jika  $H_0$  ditolak.

**b. Uji Homogenitas**

Walpole (Budiyono, 2009: 174) mengutarakan “uji Bartlett adalah salah satu uji homogenitas variansi untuk populasi”. Oleh karena itu uji homogenitas populasi dalam penelitian ini menggunakan uji Bartlett.

1) Hipotesis Uji:

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

$$H_1 : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

2) Tingkat signifikan:

$$\alpha = 5\%$$

3) Statistik uji:  $F_{\text{Hitung}} = \frac{V_{\text{terbesar}}}{V_{\text{terkecil}}}$

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

$$db_1 = n - 1 \text{ (Numerator)}$$

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

$$db_2 = n - 1 \text{ (Denominator)}$$

Keterangan:

$V_1$  dan  $V_2$  = varians data

$x$  = data

$n$  = banyak data

$\bar{x}$  = rata-rata

4) Daerah kritis:

$$F_{\text{tabel}} = F_{(0,05) \frac{db_1}{db_2}}$$

$$DK = \{F | F > F_{\text{tabel}}\}$$

5) Keputusan uji

$H_0$  ditolak jika  $F \in DK$

### 3. Uji Keseimbangan

Uji keseimbangan dilakukan untuk menguji kesamaan rerata kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.



Dalam penelitian ini, uji keseimbangan menggunakan *uji-t* dengan prosedur sebagai berikut (Budiyono, 2009 : 151) :

a) Menentukan Hipotesis

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan antara hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 dan hasil belajar siswa kelas eksperimen 2.

$H_1$  : Terdapat terdapat perbedaan antara hasil belajar siswa kelas eksperimen 1 dan hasil belajar siswa kelas eksperimen 2.

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$$

b) Taraf signifikan ( $\alpha$ ) = 0,05

c) Statistik uji :

1) Jika sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal variansi yang homogen, maka rumus yang digunakan sebagai berikut :

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

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

2) Jika sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal variansi yang tidak homogen, maka rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sim t(v)$$

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2-1}}$$

Keterangan :

$t$  : t hitung

$\bar{X}_1$  : rerata nilai materi sebelumnya kelas eksperimen 1

$\bar{X}_2$  : rerata nilai materi sebelumnya kelas eksperimen 2

$s_1^2$  : variansi dari kelas eksperimen 1

$s_2^2$  : variansi dari kelas eksperimen 2

$n_1$  : banyaknya siswa kelas eksperimen 1

$n_2$  : banyaknya siswa kelas eksperimen 2

d) Daerah kritis (DK)

- 1) Daerah kritis untuk sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal variansi yang homogen.

$$DK = \{t \mid t < -t_{\alpha/2; n_1+n_2-2} \text{ atau } t > t_{\alpha/2; n_1+n_2-2}\}$$

- 2) Daerah kritis untuk sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal variansi yang tidak homogen.

$$DK = \{t \mid t < -t_{\alpha/2; v} \text{ atau } t > t_{\alpha/2; v}\}$$

#### 4. Uji Hipotesis

Untuk keperluan hipotesis, data hasil belajar matematika siswa dianalisis dengan menggunakan analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama. Sebelum data dianalisis, terhadap data tersebut dilakukan uji prasyarat. Uji prasyarat untuk analisis variansi dua jalan sel tak sama meliputi uji normalitas populasi dan uji homogenitas variansi populasi.

Dalam penelitian ini, uji normalitas populasi dan uji homogenitas variansi populasi untuk analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama dilakukan dengan prosedur yang sama dengan uji normalitas dan uji homogenitas variansi populasi pada uji keseimbangan dengan menggunakan *uji-t*.

Dalam penelitian ini, untuk menganalisis data digunakan analisis variansi dua jalan (2x3) dengan sel tak sama. Model analisis variansi dua jalan pada penelitian ini adalah :

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

Keterangan :

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

$\mu$  : rerata dari seluruh data

$\alpha_i = \mu_i - \mu$  : 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

$\epsilon_{ijk}$  : deviasi data  $X_{ijk}$  terhadap rerata populasinya ( $\mu_{ijk}$ ) yang berdistribusi normal dengan rerata 0

$i = 1,2, \dots, p$ ;  $p$  : banyaknya barisan

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

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

**Tabel 3.8**  
**Notasi dan Tata Letak Data**

| A               | B        |          |          | Rerata Marginal |
|-----------------|----------|----------|----------|-----------------|
|                 | $b_1$    | $b_2$    | $b_3$    |                 |
| $a_1$           | $a_1b_1$ | $a_1b_2$ | $a_1b_3$ | $a_1b$          |
| $a_2$           | $a_2b_1$ | $a_2b_2$ | $a_2b_3$ | $a_2b$          |
| Rerata Marginal | $ab_1$   | $ab_2$   | $ab_3$   |                 |

a. Hipotesis

1)  $H_{0A} : \alpha_i = 0$ , untuk semua harga  $i$  (tidak ada perbedaan efek antar baris).

$H_{1A} : \alpha_i \neq 0$ , ada harga  $\alpha_i$ , yang tidak nol (ada perbedaan efek antar baris).

2)  $H_{0B} : \beta_j = 0$ , untuk semua harga  $j$  (tidak ada perbedaan efek antar kolom).

$H_{1B} : \beta_j \neq 0$ , ada harga  $\beta_j$ , yang tidak nol (ada perbedaan efek antar kolom).

3)  $H_{0AB} : (\alpha\beta)_{ij} = 0$ , untuk semua pasangan  $(ij)$  (tidak ada interaksi baris dan kolom).

$H_{1AB} : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ , untuk semua pasangan  $(ij)$  yang tidak nol (ada interaksi baris dan kolom).

b. Komputasi

1) Definisi-definisi notasi

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

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

$N = \sum_{i,j} n_{ij}$  : banyaknya seluruh data amatan

$$\bar{n}_h = \frac{pq}{\sum_{i,j} \frac{1}{n_{ij}}} = \text{rerata harmonik frekuensi seluruh sel}$$

$$SS_{ij} = \sum_k X_{ijk}^2 - \frac{\left( \sum_k X_{ijk} \right)^2}{n_{ij}}$$

= jumlah kuadrat deviasi data amatan pada sel ij

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

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

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

$G = \sum_{i,j} \overline{AB}_{ij} = \text{jumlah rerata semua sel}$

## 2) Menghitung Komponen JK

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

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

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

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

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

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

### 3) Jumlah Kuadrat

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

JKA = jumlah kuadrat baris

$$= \frac{-}{n_h} \left( \sum_i \frac{A_i^2}{q} - \frac{G^2}{pq} \right)$$

JKB = jumlah kuadrat kolom

$$= \frac{-}{n_h} \left( \sum_i \frac{B_i^2}{p} - \frac{G^2}{pq} \right)$$

JKAB = jumlah kuadrat interaksi

$$= \frac{-}{n_h} \left\{ \left( \frac{G^2}{pq} \right) + \left( \sum_{i,j} \overline{AB}_{ij}^2 \right) - \left( \sum_i \frac{A_i^2}{q} \right) - \left( \sum_j \frac{B_j^2}{p} \right) \right\}$$

JKG = jumlah kuadrat galat

$$= \sum_{i,j} SS_{ij}$$

JKT = jumlah kuadrat total

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

## 4) Derajat Kebebasan

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

$$dkA = p - 1$$

$$dkB = q - 1$$

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

$$dkG = N - pq$$

$$dkT = N - 1$$

Keterangan :

JKA : derajat kebebasan faktor A

JKB : derajat kebebasan faktor B

JKAB : derajat kebebasan interaksi antara faktor A dan faktor B

JKG : derajat kebebasan galat

JKT : derajat kebebasan total

## 5) Rataan Kuadrat

Berdasarkan jumlah kuadrat dan derajat kebebasan (dk) masing-masing, maka didapat rerata kuadrat berikut :

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

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

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

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

Keterangan :

RKA : rata-rata kuadrat faktor A

RKB : rata-rata kuadrat faktor B

RKAB : rata-rata kuadrat faktor A dan faktor B

RKG : rata-rata kuadrat galat

6) Statistik Uji

Untuk  $H_{0A}$  adalah  $F_a = \frac{RKA}{RKG}$  yang merupakan nilai dari

variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan  $p - 1$  dan  $N - pq$

Untuk  $H_{0B}$  adalah  $F_b = \frac{RKB}{RKG}$  yang merupakan nilai dari

variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan  $q - 1$  dan  $N - pq$

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  $N - pq$

7) Daerah Kritis

Untuk masing-masing nilai F di atas, daerah kritisnya adalah :

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

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

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



## 5. Uji Komparasi Ganda

Uji Komparasi ganda yang digunakan ialah metode Scheffe (Budiyono, 2009: 215).

### a. Komparasi Rerata Antar Kolom

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar kolom adalah:

$$H_0 : \mu_{ij} = \mu_{ij}$$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar kolom adalah:

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

Keterangan:

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

$\bar{X}_i$  : rerata pada kolom ke-i

$\bar{X}_j$  : rerata pada kolom ke-j

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

$n_i$  : ukuran sampel kolom ke-i

$n_j$  : ukuran sampel kolom ke-j

Daerah kritis untuk uji ini adalah :

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

### b. Komparasi Rerata Antar Sel Pada Kolom yang Sama

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama adalah:

$$H_0 : \mu_{ij} = \mu_{kj}$$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

$F_{ij-kj}$  : nilai  $F_{\text{obs}}$  pada perbandingan rerata pada sel ij dan rerata pada sel kj

$\bar{X}_{ij}$  : rerata pada sel ij

$\bar{X}_{kj}$  : rerata pada sel kj

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

$n_{ij}$  : ukuran sel ij

$n_{kj}$  : ukuran sel kj

daerah kritis untuk uji ini adalah :

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

### c. Komparasi Rerata Antar Sel Pada Baris yang Sama

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama adalah:

$$H_0 : \mu_{ij} = \mu_{ik}$$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar sel pada baris yang sama adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

$F_{ij-kj}$  : nilai  $F_{obs}$  pada perbandingan rerata pada sel  $ij$  dan rerata pada sel  $kj$

$\bar{X}_{ij}$  : rerata pada sel  $ij$

$\bar{X}_{ik}$  : rerata pada sel  $ik$

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

$n_{ij}$  : ukuran sel  $ij$

$n_{ik}$  : ukuran sel  $ik$

Dengan daerah kritis:

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

