

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode, Bentuk dan Rancangan Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode penelitian pendidikan merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam hal ini, proses kegiatan dalam pengumpulan data, analisis serta memberikan interpretasi yang terkait dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2019: 2). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi terkendali (Sugiyono, 2019: 127). Alasan memilih metode eksperimen dalam penelitian ini untuk melihat model pembelajaran *Probing Prompting* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis ditinjau dari *Self Confidence* pada materi bentuk aljabar kelas VII SMP Negeri 1 Sungai Raya

2. Bentuk Penelitian

Agar penggunaan metode ini dalam memecahkan masalah yang dihadapi dapat mencapai hasil guna yang tinggi, akan diketengahkan beberapa bentuknya (Nawawi, 2007: 68). Menurut Sugiyono (2019: 108), ada 4 macam bentuk metode eksperimen antara lain:

- a. *Pre-Experimental Designs*
- b. *True Experimental Design*
- c. *Factorial Design*
- d. *Quasy Experimental Design*

Bentuk penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*Quasy Experimental Design*). Eksperimen semu (*Quasy Experimental Design*) merupakan bentuk desain yang melibatkan dua kelompok paling sedikitnya. Satu kelompok sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok lainnya sebagai kelompok kontrol (Rukminingsih, 2020: 50). Dalam penelitian ini

kelompok eksperimen adalah siswa yang menerima model pembelajaran *Probing Prompting* dan kelompok kontrol adalah siswa yang menerima model pembelajaran konvensional. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil dari kemampuan pemahaman konsep matematis dari kedua kelompok tersebut.

3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *design faktorial* yaitu dengan memperlihatkan kemungkinan adanya variabel moderator yang mempengaruhi variabel bebas terhadap variabel terikat (Sugiyono, 2019:135). Adapun rancangan *Design Faktorial 2 x 3* dapat dilihat pada Tabel 1.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1
Rancangan Penelitian

| Model Pembelajaran (a) | Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis dengan <i>Self Confidence</i> (b) | | | Total |
|---------------------------------------|--|--------------|--------------|--------|
| | Tinggi b_1 | Sedang b_2 | Rendah b_3 | |
| <i>Probing Prompting</i> (a_1) | a_1b_1 | a_1b_2 | a_1b_3 | a_1b |
| Konvensional (a_2) | a_2b_1 | a_2b_2 | a_2b_3 | a_2b |
| Total | αb_1 | αb_2 | αb_3 | |

(Budiyono, 2009: 211)

Keterangan:

- a_1b_1 : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran model pembelajaran *probing Prompting* pada siswa berkemampuan awal tinggi.
- a_1b_2 : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran model pembelajaran *probing Prompting* pada siswa berkemampuan awal sedang.
- a_1b_3 : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran model pembelajaran *probing Prompting* pada siswa berkemampuan awal rendah.
- a_2b_1 : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran konvensional pada siswa berkemampuan awal tinggi.

- a_2b_2 : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran konvensional pada siswa berkemampuan awal sedang.
- a_2b_3 : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran konvensional pada siswa berkemampuan awal rendah.
- a_1b : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran *probing Prompting*.
- a_2b : Kemampuan pemahaman konsep matematis setelah diberikan model pembelajaran konvensional
- ab_1 : Kemampuan pemahaman konsep matematis dengan siswa *self confidence* tinggi.
- ab_2 : Kemampuan pemahaman konsep matematis dengan siswa *self confidence* sedang.
- ab_3 : Kemampuan pemahaman konsep matematis dengan siswa *self confidence* rendah.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Menurut Sugiyono (2019: 145), “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 VII di SMP Negeri 1 Sungai Raya yang terdiri dari 5 kelas yaitu kelas VII B, VII G, VII H, VII I, dan VII J.p;

2. Sampel Penelitian

Menurut Sugiyono (2019: 146), “Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”. Sampel dalam penelitian ini adalah satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol dari kelas yang ada. Sebelum penarikan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas populasi dengan uji *Bartlett*. Dalam penelitian ini diperoleh populasi homogen, sehingga penarikan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* merupakan penarikan sampel dari populasi yang telah ditetapkan dengan cara memilih kelas secara acak (Sugiyono, 2019: 121). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII

di SMP Negeri 1 Sungai Raya yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas VII G dan VII H.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peneliti, adapun yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi 3 tahap yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Mengurus surat izin yang diperlukan, baik dari lembaga maupun dari sekolah yang bersangkutan.
- b. Melakukan observasi ke sekolah.
- c. Menyiapkan perangkat pembelajaran berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
- d. Membuat instrument penelitian berupa angket dan soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis.
- e. Melakukan validasi isi penelitian yang berupa perangkat pembelajaran dan instrument penelitian yang dibantu oleh validator.
- f. Melakukan uji coba soal pada kelas VII SMP Negeri 3 Sungai Raya.
- g. Menganalisis data hasil uji coba soal untuk mengetahui tingkat reliabilitas tes.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Melakukan penelitian pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Membagikan angket *self confidence* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Memberikan dua kali perlakuan (2 x 45 menit) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan pembelajaran *probing prompting* dan konvensional.
- d. Memberikan tes kemampuan pemahaman konsep matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Tahap Analisis Data

- a. Menganalisis data yang diperoleh melalui uji statistik yang sesuai.
- b. Mengoreksi angket dan hasil tes pemahaman konsep matematis.
- c. Menyimpulkan hasil pengolahan data sebagai jawaban dari masalah penelitian.
- d. Menyusun laporan penelitian.

D. Teknik dan Alat Pengumpul Data

1. Teknik Pengumpul Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Menurut Sugiyono (2019: 308), “Tanpa mengetahui teknik pengumpul data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan”. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. 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 tak langsung digunakan untuk mengukur *self confidence* siswa menggunakan angket *self confidence*. Angket *self confidence* tersebut diberikan sebelum perlakuan model pembelajaran *probing prompting* dan model pembelajaran konvensional.

b. Teknik pengukuran

Teknik pengukuran adalah membandingkan keadaan tertentu objek yang diukur dengan alat ukurnya dan menerapkan bilangan pada objek menurut aturan tertentu. Dari kegiatan pengukuran itulah diperoleh data berupa skor yang diterapkan pada objek. Pengukuran hasil belajar menggunakan tes kemampuan matematis dengan membandingkan peserta tes dengan tes hasil belajar dan menerangkan skor hasil belajar dengan aturan tertentu (Purwanto, 2008: 186). Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2

Jadwal Pelaksanaan Penelitian

| Tahap Penelitian | Hari/Tanggal Pelaksanaan |
|--|---------------------------------|
| Uji Coba Instrumen | Kamis, 19 Mei 2022 |
| Pemberian angket <i>self confidence</i> | Rabu, 10 Agustus 2022 |
| Pertemuan pertama | Rabu, 10 Agustus 2022 |
| Pertemuan kedua | Kamis, 18 Agustus 2022 |
| Pemberian tes kemampuan pemahaman konsep matematis | Rabu, 24 Agustus 2022 |

2. Alat Pengumpul Data

Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket dan tes.

a. Angket *Self Confidence*

Menurut Sugiyono (2019: 199), "Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpul data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket yang digunakan merupakan angket tertutup, artinya angket yang digunakan itu menyediakan alternatif atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan".

Instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini diambil untuk menentukan *self confidence* siswa yang dibuat oleh Hendriana, dkk (2017: 200-210). Angket *self confidence* terdiri dari 37 soal dengan 4 pilihan yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Untuk skala pengukuran angket *self confidence* menggunakan skala *likert*. Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang (Sugiyono, 2017: 134).

Adapun prosedur pemberian skor angket dengan skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3
Skoring Angket dengan Skala Likert

| Pernyataan Positif | Skor | Pernyataan Negatif | Skor |
|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Sangat Setuju (SS) | 1 | Sangat Setuju (SS) | 4 |
| Setuju (S) | 2 | Setuju (S) | 3 |
| Tidak Setuju (TS) | 3 | Tidak Setuju (TS) | 2 |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 4 | Sangat Tidak Setuju (STS) | 1 |

Angket *self confidence* dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 kategori, yaitu *self confidence* tinggi, sedang, dan rendah. Perhitungan data angket *self confidence* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung skor dari jawaban siswa pada setiap item instrument dengan pertanyaan positif bernilai 4 apabila sangat setuju, 3 apabila setuju, 2 apabila tidak setuju, dan 1 apabila sangat tidak setuju. Untuk pertanyaan negatif bernilai 1 apabila sangat setuju, 2 apabila setuju, 3 apabila tidak setuju dan 4 apabila sangat tidak setuju.
- 2) Menghitung nilai rata rata dengan rumus sebagai berikut:

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

- 3) Menghitung standar deviasi dengan rumus sebagai berikut:

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

- 4) Menentukan kategori *self confidence* 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 $x < \bar{x}_{gab} - \frac{1}{2}s_{gab}$

Keterangan:

\bar{x}_{gab} : Rata-rata dari seluruh skor total siswa sampel penelitian

s_{gab} : Standar deviasi dari seluruh sampel penelitian

x : Skor total siswa ke- i dimana $i = 1,2,3,\dots,n$

n : Jumlah siswa

b. Tes Kemampuan Pemahaman Konsep matematis

Tes menurut Arikunto (2010: 54) adalah suatu alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan yang ditentukan. Tes yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Dalam hal ini tes yang digunakan adalah tes dengan bentuk *essay*. Tes bentuk *essay* merupakan tes yang disusun dalam bentuk pertanyaan yang terstruktur dan bersifat pembahasan atau uraian kata kata.

Dalam penyusunan tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dilakukan dengan beberapa langkah berikut:

- 1) Membuat kisi-kisi soal sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator yang ada dalam silabus, dan indikator kemampuan pemahaman konsep matematis yang akan diukur.
- 2) Menyusun soal kemampuan pemahaman konsep matematis berdasarkan kisi-kisi soal tersebut dan membuat contoh kunci tersebut.
- 3) Menilai validitas isi soal pemahaman konsep matematis yang berkaitan dengan kesesuaian antara indikator dengan soal, validitas konstruk, dan kebenaran kunci jawaban oleh dosen pembimbing.
- 4) Melakukan uji coba soal yang dilanjutkan dengan menghitung validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah soal yang akan digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi syarat atau belum.

E. Uji Keabsahan Instrumen

1. Uji Keabsahan Tes

a. Uji Validitas Tes

Validitas adalah suatu standar ukuran yang menunjukkan ketepatan dan kesahihan suatu instrumen (Sugiyono, 2019: 121). Dalam penelitian ini, validitas yang diuji adalah validitas tes dan validitas butir soal.

1) Validitas tes

Arikunto (2010: 67) menyatakan bahwa validitas tes adalah validitas yang mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Tes tersebut dikatakan valid apabila paling sedikit dua validator menyatakan valid. Berarti semua validator menyetujui tes yang dibuat oleh peneliti. Berdasarkan hasil validasi dari ke-3 validator instrumen tes tersebut dinyatakan valid.

2) Validitas Butir Soal

Arikunto (2010:75) menyatakan bahwa validitas butir soal dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Validitas butir soal bertujuan untuk mengetahui butir butir tes manakah yang menyebabkan soal secara keseluruhan tersebut jelek karena memiliki validitas rendah. Validitas tes ditentukan dengan menggunakan rumus korelasi *product moment pearson* dengan angka kasar, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel x dan y, kedua variabel yang dikorelasikan

n : Banyak peserta tes

x : Skor hasil uji coba

y : Total skor

Interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi r_{xy} digunakan kriteria:

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

(Sugiyono, 2017:228-231)

Dalam penelitian ini validitas yang akan diambil adalah lebih dari 0,40 dengan kriteria sedang, tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan perhitungan yang diperoleh dari 7 soal yang digunakan dalam instrumen penelitian dilakukan uji validitas butir soal dengan Teknik korelasi *product moment pearson* dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4
Hasil Validitas Butir Soal Uji Coba

| No. Soal | r_{xy} | r_{table} | Ket | Kriteria |
|----------|----------|-------------|-------|----------|
| 1 | 0,566 | > 40 | Valid | Sedang |
| 2 | 0,590 | > 40 | Valid | Sedang |
| 3 | 0,767 | > 40 | Valid | Tinggi |
| 4 | 0,546 | > 40 | Valid | Sedang |
| 5 | 0,566 | > 40 | Valid | Sedang |
| 6 | 0,652 | > 40 | Valid | Tinggi |
| 7 | 0,753 | > 40 | Valid | Tinggi |

Berdasarkan hasil perhitungan validitas diatas menunjukkan bahwa seluruh soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis tersebut memiliki kriteria valid (Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.4). Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh soal uji coba telah memenuhi kriteria untuk digunakan dalam penelitian, sehingga peneliti menggunakan tujuh soal tersebut untuk penelitian yaitu soal nomor 1,2,3,4,5,6 dan 7.

b. Tingkat Kesukaran

Arikunto (2010: 93) menyatakan soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Dalam analisis butir soal uraian (*essai*) tingkat kesukaran pada masing-masing butir soal dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

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

Dengan kriteria tingkat kesukaran yang digunakan adalah :

0,00 – 0,30 : Soal sukar
0,31 – 0,70 : Soal sedang
0,71 – 1,00 : Soal mudah
(Arikunto, 2010:225)

Kriteria yang diambil penelitian ini adalah tingkat kesukaran dari 0,31 – 0,71 alasannya supaya soal yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa disekolah tersebut.

Tabel 3.5
Hasil Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

| No Soal | Nilai TK | Kriteria |
|---------|----------|----------|
| 1 | 0,54 | Sedang |
| 2 | 0,64 | Sedang |
| 3 | 0,65 | Sedang |
| 4 | 0,68 | Sedang |
| 5 | 0,67 | Sedang |
| 6 | 0,68 | Sedang |
| 7 | 0,70 | Sedang |

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran diatas menunjukkan bahwa soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis telah memenuhi kriteria yang layak digunakan dalam penelitian.(Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.6)

c. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda soal adalah untuk mengetahui kesanggupan soal dalam membedakan siswa yang mampu atau tinggi prestasinya dengan siswa yang tergolong kurang atau lemah prestasinya (Sudjana, 2016: 141). Daya pembeda ditentukan dengan rumus:

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

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

Interpretasi nilai daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

0,40 atau lebih : Sangat baik

0,30 – 0,39 : Baik

0,20 – 0,29 : Cukup

0,19 kebawah : Sangat baik

Dalam penelitian ini, butir soal tes yang digunakan dalam kriteria cukup, baik dan sangat baik.

Tabel 3.6
Hasil Daya Pembeda Soal Uji Coba

| Nomor Soal | Daya Pembeda | Kriteria |
|------------|--------------|-------------|
| 1 | 0,29 | Cukup |
| 2 | 0,39 | Baik |
| 3 | 0,5 | Sangat Baik |
| 4 | 0,35 | Baik |
| 5 | 0,20 | Cukup |
| 6 | 0,23 | Cukup |
| 7 | 0,40 | Sangat Baik |

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda diatas menunjukkan bahwa soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis telah memenuhi kriteria yang layak digunakan dalam penelitian. (Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.8)

d. Reliabilitas Tes

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tepat. Maka pengertian tes

berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes. Seandainya hasilnya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti (Arikunto, 2010: 221). Karena tes berbentuk *essay* dan uraian maka untuk menghitung reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach* sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas yang dicari
 n : Banyaknya butir soal
 $\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians skor tiap tiap item
 σ_t^2 : Varians total

Sedangkan untuk mencari varians total adalah:

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

Keterangan:

σ_t^2 : Varians
 n : Jumlah siswa
 x : Jumlah skor
 $(\sum x)^2$: Kuadrat jumlah skor perolehan siswa
 $\sum x^2$: Jumlah kuadrat skor perolehan siswa

Dengan kriteria yang digunakan sebagai berikut:

$0,80 < r_{11} \leq 1,00$: Sangat tinggi
 $0,60 < r_{11} \leq 0,79$: Tinggi
 $0,40 < r_{11} \leq 0,59$: Cukup
 $0,20 < r_{11} \leq 0,39$: Kurang
 $0,00 < r_{11} \leq 0,19$: Sangat kurang
(Arikunto, 2010: 109)

Suatu instrumen dikatakan reliabel jika memenuhi 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. Berdasarkan hasil analisis reliabilitas tes menunjukkan

bahwa soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis telah memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. (Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.10)

Tabel 3.7
Rangkuman Hasil Analisis Butir Soal

| No. Soal | Validitas | TK | DP | Reliabilitas | Kesimpulan |
|----------|-----------|--------|-------------|--------------|------------|
| 1 | Valid | Sedang | Cukup | Tinggi | Digunakan |
| 2 | Valid | Mudah | Baik | | Digunakan |
| 3 | Valid | Sedang | Sangat Baik | | Digunakan |
| 4 | Valid | Sedang | Baik | | Digunakan |
| 5 | Valid | Sedang | Cukup | | Digunakan |
| 6 | Valid | Sedang | Cukup | | Digunakan |
| 7 | Valid | Sedang | Sangat Baik | | Digunakan |

2. Uji Keabsahan Angket

a. Uji Validitas Angket

Validitas adalah suatu standar ukuran yang menunjukkan ketepatan dan kesahihan suatu instrumen (Sugiyono, 2019: 121). Dalam penelitian ini, validitas yang diuji adalah validitas isi angket dan validitas butir angket.

1) Validitas Isi Angket

Hasil penelitian yang valid bila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data sesungguhnya terjadi dengan obyek yang diteliti (Sugiyono, 2013: 172). Dalam penelitian ini jenis validitas angket yang diutamakan adalah validitas isi. Validitas isi suatu instrument non tes berkenaan dengan kesesuaian item pernyataan atau pertanyaan dengan indikator variabel yang diteliti (Lestari, 2017:190). Angket *self confidence* terdiri dari tiga puluh tujuh pertanyaan. Uji

validitas dilakukan dengan meminta pertimbangan 2 orang dosen Pendidikan matematika IKIP PGRI Pontianak, yaitu Bapak Wandra Irvandi, S.Pd, M.Sc dan Ibu Utin Desy Susiaty, M.Pd serta 1 orang guru matematika SMA Negeri 1 Sungai Raya, yaitu Ibu Siswati Mayangsari, S.Pd.

2) Konsistensi Internal Angket

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 *self confidence* siswa dalam belajar matematika dengan menggunakan rumus korelasi *product moment pearson*, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel x dan y, kedua variabel yang dikorelasikan

n : Banyak peserta tes

x : Skor hasil uji coba

y : Total skor

Interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi r_{xy} digunakan kriteria:

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

(Sugiyono, 2017:228-231)

Sugiyono (2017: 179) menyatakan bila harga korelasi di bawah 0,40, maka dapat disimpulkan bahwa butir soal instrument tersebut tidak valid, sehingga harus diperbarui atau dibuang. Dengan demikian, angket *self confidence* siswa dapat digunakan jika $\geq 0,40$. Dari perhitungan *Microsoft excel* berdasarkan hasil dari validitas uji coba

angket *self confidence* pada kelas VII SMP Negeri 1 Sungai Raya dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8
Hasil Validitas Butir Soal Angket

| No | r hitung | Kesimpulan | No | r hitung | Kesimpulan |
|----|----------|-------------|----|----------|-------------|
| 1 | 0,472 | Valid | 21 | 0,750 | Valid |
| 2 | 0,436 | Valid | 22 | 0,385 | Valid |
| 3 | 0,520 | Valid | 23 | 0,527 | Valid |
| 4 | 0,628 | Valid | 24 | 0,620 | Valid |
| 5 | 0,428 | Valid | 25 | 0,214 | Tidak Valid |
| 6 | 0,712 | Valid | 26 | 0,424 | Valid |
| 7 | 0,441 | Valid | 27 | 0,705 | Valid |
| 8 | 0,595 | Valid | 28 | 0,650 | Valid |
| 9 | 0,634 | Valid | 29 | 0,690 | Valid |
| 10 | 0,671 | Valid | 30 | 0,409 | Valid |
| 11 | 0,579 | Valid | 31 | 0,758 | Valid |
| 12 | 0,564 | Valid | 32 | 0,578 | Valid |
| 13 | 0,739 | Valid | 33 | 0,477 | Valid |
| 14 | 0,636 | Valid | 34 | 0,603 | Valid |
| 15 | 0,453 | Valid | 35 | -0,197 | Tidak Valid |
| 16 | 0,136 | Tidak Valid | 36 | 0,589 | Valid |
| 17 | 0,622 | Valid | 37 | 0,565 | Valid |
| 18 | 0,501 | Valid | 38 | 0,490 | Valid |
| 19 | 0,507 | Valid | 39 | 0,563 | Valid |
| 20 | 0,732 | Valid | 40 | 0,577 | Valid |

Berdasarkan hasil perhitungan validitas diatas menunjukkan bahwa 37 butir angket memiliki kriteria valid dan 3 butir soal dinyatakan tidak valid karena tidak memenuhi kriteria (perhitungan

selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.11). Maka dapat disimpulkan bahwa 37 butir angket uji coba telah memenuhi kriteria untuk digunakan dalam penelitian sehingga peneliti menggunakan 37 soal tersebut untuk penelitian.

3) Reliabilitas

Hasil penelitian dikatakan reliabel jika terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan cara mencobakan instrument sekali saja, data yang didapat dianalisis menggunakan teknik tertentu. Untuk mengukur tingkat keajegan angket digunakan perhitungan *Alpha Cronbach*. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas instrument yang dicari
 n : banyaknya butir soal
 s_i^2 : jumlah variansi tiap butir soal
 s_t^2 : variansi skor total

Dengan kriteria kesimpulan berdasarkan interpretasi nilai r_{11} mengacu pada pendapat Guilford (Jihad dan Haris, 2008: 181):

$r_{11} \leq 0,20$: Reliabilitas sangat rendah
 $0,20 < r_{11} \leq 0,40$: Reliabilitas rendah
 $0,40 < r_{11} \leq 0,70$: Reliabilitas sedang
 $0,70 < r_{11} \leq 0,90$: Reliabilitas tinggi
 $0,90 < r_{11} \leq 1,00$: Reliabilitas sangat tinggi

Dalam penelitian ini, untuk menentukan reliabilitas adalah kriteria tinggi atau sangat tinggi yaitu $0,70 < r_{11} \leq 1,00$.

Dari hasil uji reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach* terhadap 37 pernyataan maka diperoleh reliabilitas angket 0,94 termasuk kategori reliabilitas sangat tinggi. (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.13)

F. Teknik Analisis Data

Untuk menjawab rumusan masalah, maka digunakan uji anava dua jalan sel tak sama. Menurut Budiyono (2009: 228), alasan digunakan anava dua jalan

karena uji anava dua jalan bertujuan untuk menguji signifikan interaksi dua variabel bebas terhadap variabel terikat. Sebelum data dianalisis dengan menguji anava, maka akan dilakukan uji keseimbangan dan uji prasyarat terlebih dahulu.

1. Uji Keseimbangan

a. Uji Prasyarat Keseimbangan

Uji prasyarat yang digunakan dalam rangka uji keseimbangan adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Sebelum dilakukan uji keseimbangan kedua sampel diuji normalitas dengan metode *Liliefors* dan uji homogenitas dengan uji F.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah suatu sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas populasi dilakukan dengan metode *Liliefors* menurut Budiyono (2009: 170) sebagai berikut:

a) Hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b) Taraf signifikan (α) = 0,05

c) Statistik uji yang digunakan

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

$$Z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$$

Dengan :

$F(z_i)$: P ($z \leq z_i$) untuk $z \sim N(0,1)$

$S(z_i)$: Proporsi cacah $z \leq z_i$ terhadap seluruh $z_i, t\{1,2,\dots,n\}$

x_i : Skor responden

Z_i : Skor standar

S : Standar deviasi

d) Daerah kritik

$DK = \{ L \mid L > L_{\alpha,n} \}$ dengan n adalah ukuran sampel

e) Keputusan uji

H_0 diterima jika $L_{obs} \notin DK$

H_0 ditolak jika $L_{obs} \in DK$

f) Kesimpulan

Jika H_0 diterima maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

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

2) Uji Homogenitas

Menurut Budiyono (2009: 174), “Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak”. Untuk menguji homogenitas ini digunakan uji F. Adapun langkah-langkah pengujian dengan uji F menurut Budiyono (2009: 164) sebagai berikut:

a) Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$ (Populasi-populasi homogen)

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

b) Taraf signifikan (α) = 0,05

c) Statistik uji yang digunakan

$$v_1 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

$Db_1 = n - 1$ (*varian terbesar*)

$$v_2 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

$Db_2 = n - 1$ (*varian terkecil*)

Keterangan:

v_1 dan v_2 : Varians data

x : Data

n : Banyak data

\bar{x} : Rata-rata

d) Komputasi

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

e) Daerah kritik

$$DK = \{ F \mid F > F_{1-\frac{\sigma}{2}} \text{ atau } F > F_{\frac{\sigma}{2}} \}$$

f) Keputusan uji

H_0 diterima jika $F_{\text{obs}} \notin DK$

H_0 ditolak jika $F_{\text{obs}} \in DK$

g) Kesimpulan

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka populasi-populasi tidak homogen

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka populasi-populasi homogen.

b. Uji Keseimbangan

Budiyono (2009: 151) menjelaskan bahwa langkah-langkah uji keseimbangan dengan statistik uji t dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

2) Taraf signifikan (α) = 0,05

3) Statistik uji yang digunakan:

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

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

Dengan :

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

\bar{x}_1 : Rata-rata nilai materi sebelumnya kelas eksperimen

\bar{x}_2 : Rata-rata nilai materi sebelumnya kelas kontrol

s_1^2 : Variansi dari kelas eksperimen

s_2^2 : Variansi dari kelas kontrol

n_1 : Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol

s_p^2 : Variansi gabungan

s_p : Standar deviasi

4) Daerah kritik

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

5) Keputusan uji

H_0 diterima jika $t \notin DK$

H_0 ditolak jika $t \in DK$

6) Kesimpulan

Jika H_0 maka kedua sampel memiliki kemampuan awal sama

Jika H_0 maka kedua sampel memiliki kemampuan awal berbeda

2. Uji Analisis Variansi Dua Jalan Sel Tak Sama

a. Uji Prasyarat Analisis Variansi Dua Jalan Sel Tak Sama

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah suatu sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas populasi dilakukan dengan metode *Liliefors* menurut Budiyono (2009: 170) sebagai berikut:

a) Hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b) Taraf signifikan (α) = 0,05

c) Statistik uji yang digunakan

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

$$Z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$$

Dengan :

$F(z_i)$: $P(z \leq z_i)$ untuk $z \sim N(0,1)$

(z_i) : Proporsi cacah $z \leq z_i$ terhadap seluruh $z_i, t \{1, 2, \dots, n\}$

x_i : Skor responden

Z_i : Skor standar

S : Standar deviasi

d) Daerah kritik

$DK = \{ L \mid L > L_{\alpha, n} \}$ dengan n adalah ukuran sampel

e) Keputusan uji

H_0 diterima jika $L_{\text{obs}} \notin DK$

H_0 ditolak jika $L_{\text{obs}} \in DK$

f) Kesimpulan

Jika H_0 diterima maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

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

2) Uji Homogenitas

Menurut Budiyono (2009: 174), “Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak”. Untuk menguji homogenitas ini digunakan uji F dan uji *Bartlett*.

a) Uji F

(1) Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2 \text{ (Populasi-populasi homogen)}$$

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

(2) Taraf signifikan (α) = 0,05

(3) Statistik uji yang digunakan

$$v_1 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

Db_1 : $n - 1$ (*varian terbesar*)

$$v_2 = \frac{\sum_{n=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

Db_2 : $n - 1$ (*varian terkecil*)

Keterangan:

v_1 dan v_2 : Varians data

x : Data

n : Banyak data

\bar{x} : Rata-rata

(4) Komputasi

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

(5) Daerah kritik

$$DK = \{ F \mid F > F_{1-\frac{\alpha}{2}} \text{ atau } F > \frac{F_{\alpha}}{2} \}$$

(6) Keputusan uji

H_0 diterima jika $F_{obs} \notin DK$

H_0 ditolak jika $F_{obs} \in DK$

(7) Kesimpulan

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka populasi-populasi tidak homogen

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka populasi-populasi homogen

b) Uji *Bartlett*

Uji *Bartlett* digunakan untuk menguji homogenitas populasi yang lebih dari 2 kelas. Adapun langkah-langkah pengujiannya menurut Budiyo (2009: 174) sebagai berikut:

(1) Hipotesis

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$ (Populasi - populasi homogen)

H_1 : Tidak semua varians sama (Populasi - populasi tidak homogen)

(2) Taraf signifikan (α) = 0,05

(3) Statistik uji yang digunakan

$$X^2 = \frac{2,303}{c} (f \log RKG - \sum f_j \log s_j^2) \sim \chi^2(k-1)$$

Keterangan:

k : Banyaknya sampel

n : Banyaknya seluruh nilai (ukuran)

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 : $N - k$ derajat kebebasan untuk RKG

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

(4) Daerah kritik

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

(5) Keputusan uji

H_0 diterima jika $X_{obs}^2 \notin DK$

H_0 ditolak jika $X_{obs}^2 \in DK$

(6) Kesimpulan

Jika H_0 diterima maka populasi-populasi homogen

Jika H_0 diterima maka populasi-populasi tidak homogen

b. Uji Analisis Variansi Dua Jalan Sel Tak Sama

Untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis variansi dua jalan (2 x 3) dengan sel tak sama (Budiyono, 2009: 228).

Model analisis variansi dua jalan pada penelitian ini adalah:

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

Keterangan :

- X_{ijk} : Data (nilai) ke-k pada baris ke-I dan kolom ke-j
 μ : Rerata dari seluruh data
 $\alpha_i = \mu_i - \mu$: 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_{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

Adapun langkah-langkah pengujiannya menurut Budiyono (2009: 229) sebagai berikut:

- 1) Menentukan H_0 dan H_1
 - (a) $H_{0A} : \alpha_i = 0$, untuk setiap $i = 1, 2, \dots, p$ (tidak terdapat perbedaan antara model pembelajaran *Probing Prompting* dan model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis)
 H_{1A} : paling sedikit ada satu α_i yang tidak nol (terdapat perbedaan antara model pembelajaran *Probing Prompting* dan model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis)
 - (b) $H_{0B} : \beta_j = 0$, untuk setiap $j = 1, 2, \dots, q$ (tidak terdapat perbedaan antara *self confidence* siswa tinggi, sedang, dan rendah terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis)

H_{1B} : paling sedikit ada satu β_j yang tidak nol (terdapat perbedaan antara *self confidence* siswa tinggi, sedang, dan rendah terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis

- (c) H_{0AB} : $(\alpha\beta)_{ij} = 0$, untuk setiap $i = 1, 2, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, q$ (tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dan *self confidence* siswa terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis.

H_{1AB} : paling sedikit ada satu $(\alpha\beta)_{ij}$ yang tidak nol (terdapat interaksi antara model pembelajaran dan *self confidence* siswa terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis

2) Menentukan nilai $\alpha = 0,05$

3) 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 $F_a = \frac{RKB}{RKG}$ 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 $N-pq$.

4) Komputasi

(a) Notasi dan Tata Letak Data

Tabel 1.2
Notasi dan Tata Letak Data Pada Analisis Variansi Dua Jalan
dengan Sel Tak Sama

| Model Pembelajaran | Komponen | Self Confidence | | |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| | | Tinggi | Sedang | Rendah |
| <i>Probing Prompting</i> | Cacah Data | n_{11} | n_{12} | |
| | Jumlah data | $\sum x_{11}$ | $\sum x_{12}$ | |
| | Rerata | \bar{x}_{11} | \bar{x}_{12} | |
| | Jumlah Kuadrat | $\sum x_{11}^2$ | $\sum x_{12}^2$ | |
| | Suku Koreksi | C_{11} | C_{12} | |
| | Variasi | SS_{11} | SS_{12} | |
| <i>konvensional</i> | Cacah Data | n_{21} | n_{22} | |
| | Jumlah data | $\sum x_{21}$ | $\sum x_{22}$ | |
| | Rerata | \bar{x}_{21} | \bar{x}_{22} | |
| | Jumlah Kuadrat | $\sum x_{21}^2$ | $\sum x_{22}^2$ | |
| | Suku Koreksi | C_{21} | C_{22} | |
| | Variasi | SS_{21} | SS_{22} | |

$$\text{Dengan } C_{ij} = \frac{(\sum x_{ij})^2}{n_{ij}}; SS_{ij} = \sum x_{ij}^2 - C_{ij}$$

Tabel 1.3
Rerata dan Jumlah Rerata

| Faktor a | Faktor b | | | Total |
|----------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | b_1 | b_2 | b_3 | |
| a_1 | \bar{x}_{11} | \bar{x}_{12} | \bar{x}_{13} | A^1 |

| | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|-------|
| a_2 | \bar{x}_{21} | \bar{x}_{22} | \bar{x}_{23} | A_2 |
| Total | B_1 | B_2 | B_3 | G |

Pada analisis varians 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 : $\frac{pq}{\sum_{i,j} \frac{1}{n_{ij}}} =$ Rerata harmonic frekuensi seluruh sel

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 baris ke-j

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

(b) Menghitung Komponen JK

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

$$(1) = \frac{G^2}{N}$$

$$(4) = \sum_j \frac{B_j^2}{q}$$

$$(2) = \sum_{ij} SS_{ij}$$

$$(5) = \sum_{ij} \overline{AB}_{ij}^2$$

$$(3) = \sum_i \frac{A_i^2}{p}$$

(c) Jumlah Kuadrat

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

$$JKA = \bar{n}_h \{ (3) - (1) \}$$

$$JKB = \bar{n}_h \{ (4) - (1) \}$$

$$JKAB = \bar{n}_h \{ (1) + (5) - (3) - (4) \}$$

$$JKG = (2)$$

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

Keterangan:

JKA : jumlah kuadrat baris

JKB : jumlah kuadrat kolom

JKAB : jumlah kuadrat interaksi
 JKG : jumlah kuadrat galat
 JKT : jumlah kuadrat total

(d) 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:

dkA : Derajat kebebasan faktor A

dkB : Derajat kebebasan faktor B

$dkAB$: Derajat kebebasan interaksi antara faktor A dan faktor B

dkG : Derajat kebebasan galat

dkT : Derajat kebebasan total

(e) Rataan Kuadrat

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

$$RKA = \frac{JKA}{dkA} \qquad RKAB = \frac{JKAB}{dkAB}$$

$$RKB = \frac{JKB}{dkB} \qquad RKG = \frac{JKG}{dkG}$$

Keterangan:

RKA : Rataan kuadrat faktor A

RKB : Rataan kuadrat faktor B

RKAB : Rataan kuadrat faktor A dan faktor B

RKG : Rataan kuadrat galat

(f) Daerah kritik

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

$$\text{Untuk } F_a \text{ adalah } DK = \{F|F > F_{\alpha,p-1,N-pq}\}$$

$$\text{Untuk } F_b \text{ adalah } DK = \{F|F > F_{\alpha,q-1,N-pq}\}$$

$$\text{Untuk } F_{ab} \text{ adalah } DK = \{F|F > F_{\alpha,(p-1)(q-1),N-pq}\}$$

(g) Keputusan Uji

- (1) H_{0A} diterima apabila $F_a \notin DK$
 H_{0A} ditolak apabila $F_a \in DK$
- (2) H_{0B} diterima apabila $F_b \notin DK$
 H_{0B} ditolak apabila $F_b \in DK$
- (3) H_{0AB} diterima apabila $F_{ab} \notin DK$
 H_{0AB} ditolak apabila $F_{ab} \in DK$

Adapun rangkuman analisis dua jalan dengan sel tak sama dapat dilihat pada Tabel 1.4 sebagai berikut.

Tabel 1.4
Rangkuman Analisis Variabel Dua Jalan Sel Tak Sama

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

(Budiyono, 2009: 215)

c) Uji Komparasi Ganda

Komparasi ganda adalah tindak lanjut dari analisis variansi apabila hasil analisis variansi tersebut menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak untuk metode tersebut akan menghasilkan beda rerata dengan tingkat signifikan yang kecil. Adapun langkah-langkah uji komparasi ganda metode *Scheffe* menurut Budiyono (2009:215) sebagai berikut:

- (1) Mengidentifikasi semua pasangan komparasi yang ada
- (2) Merumuskan hipotesis yang bersesuaian dengan komparasi tersebut
- (3) Menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$
- (4) Mencari nilai statistik uji F dengan rumus sebagai berikut
 - (a) Komparasi rerata antar baris

Komparasi rerata antar baris dilakukan terhadap data tes kemampuan pemahaman konsep matematis pada model pembelajaran *probing prompting* dan model pembelajaran konvensional. Komparasi rerata antar baris dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_i = \mu_j.$$

Uji *Scheffe* untuk komparasi rerata antar baris 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 baris ke-i dan baris ke-j
- \bar{x}_i : Rerata pada baris ke-i
- \bar{x}_j : Rerata pada baris ke-j
- RKG : Rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi
- n_i : Ukuran sampel baris ke-i
- n_j : Ukuran sampel baris ke-j

Daerah kritik:

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

(b) Komparasi rerata antar kolom

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi 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 ke-j
- \bar{x}_i : Rerata pada kolom ke-i
- \bar{x}_j : Rerata pada kolom ke-j
- RKG : Rerata kuadrat, yang diperoleh dari perhitungan variansi
- n_i : Ukuran sampel kolom ke-i
- n_j : Ukuran sampel kolom ke-j

Daerah kritik:

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

- (c) Komparasi rerata anatar sel pada baris yang sama Hipotesis nol yang diuji pada komparasi antar kolom adalah:

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

Uji *Scheffe* untuk komparasi rerata antar sel pada baris yang sama adalah:

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

Dengan:

F_{ij} : Nilai F_{obs} pada perbandingan rerata pada sel ke-ij dan rerata pada sel ke-ik

\bar{x}_{ij} : Rerata pada sel ke-ij

\bar{x}_{ik} : Rerata pada sel ke-ik

RKG : Rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan variansi

n_{ij} : Ukuran sel ke-ij

n_{ik} : Ukuran sel ke-ik

Daerah kritik:

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

- (d) Komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama Hipotesis nol yang diuji pada komparasi antar kolom adalah:

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

Uji *Scheffe* untuk komparasi rerata antar sel pada baris yang sama adalah:

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

Dengan:

F_{ij-kj} : Nilai F_{obs} pada perbandingan rerata pada sel ke-ij dan rerata pada sel ke-kj

\bar{x}_{ij} : Rerata pada sel ke-ij

\bar{x}_{kj} : Rerata pada sel ke-kj

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

n_{ij} : Ukuran sel ke-ij

n_{kj} : Ukuran sel ke-kj

Daerah kritik:

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

- (e) Menentukan keputusan uji (beda rerata) untuk setiap pasang komparasi rata-rata
- (f) Menyusun rangkuman analisis (komparasi ganda)