

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Peneliti berencana melaksanakan penelitian ini di salah satu sekolah di Kaliwungu Kendal yaitu di SMP Negeri 1 Kaliwungu pada Kelas VIII. Penelitian ini dilaksanakan setelah proposal sudah disetujui.

#### **B. Populasi dan Sampel**

Menurut Sugiyono (2015) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya sedangkan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

Sesuai dengan pengertian tersebut, dalam penelitian ini yang menjadi populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII semester genap SMP Negeri 1 Kaliwungu tahun pelajaran 2020/2021. Dalam penelitian ini peneliti membutuhkan 4 (empat) kelas yaitu 1 (satu) kelas kontrol, 2 (dua) kelas eksperimen dan 1(satu) kelas uji coba.

#### **C. Desain Eksperimen**

Dalam penelitian ini terdapat empat kelas yang digunakan, yaitu 2 (dua) kelas sebagai kelas eksperimen, 1 (satu) kelas sebagai kelas kontrol dan 1 (satu) kelas uji coba soal. Kelas yang digunakan yaitu kelas VIII (D) sebagai eksperimen pertama diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*, kelas yang digunakan yaitu kelas VIII (E) sebagai eksperimen kedua diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery*, kelas yang digunakan yaitu kelas VIII (F) sebagai kontrol menggunakan pembelajarankonvensional dan kelas yang digunakan yaitu kelas IXD sebagai uji coba soal.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Keadaan Awal	Kelas	Tahap Perlakuan	Keadaan Akhir
<i>Pre-Test</i>	Eksperimen 1	Model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan <i>Funny Worksheet</i>	<i>Post-Test</i>
	Eksperimen 2	Model pembelajaran <i>Guided Discovery</i> berbantuan <i>Funny Worksheet</i>	<i>Post-Test</i>
	Kontrol	Model pembelajaran konvensional	<i>Post-Test</i>

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Tes	Hasil
Eksperimen 1	$X_1$	PT	$Y_1$
Eksperimen 2	$X_2$	PT	$Y_2$
Kontrol	$X_3$	PT	$Y_3$

Keterangan:

$X_1$  : Pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet*.

$X_2$  : Pembelajaran *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet*.

$X_3$  : Pembelajaran konvensional.

PT : Post Test

$Y_1$  : Hasil dengan pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet*.

$Y_2$  : Hasil dengan pembelajaran *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet*.

$Y_3$  : Hasil belajar dengan pembelajaran konvensional.

#### D. Teknik Sampling

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Dikatakan *random sampling* karena pengambilan anggota sampel dari populasi

dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Cara demikian dilakukan bila anggota populasi dianggap homogen (Sugiyono, 2018).

Berdasarkan hal tersebut, maka diambil kelas untuk dijadikan sampel, yaitu 2 (dua) kelas sebagai kelas eksperimen, dan 1 (satu) kelas sebagai kelas kontrol. Dari cara penarikan sampel, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Satu kelas terpilih sebagai kelas eksperimen yaitu kelas VIII (D) dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet*.
2. Satu kelas terpilih sebagai kelas eksperimen yaitu kelas VIII (E) dengan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet*.
3. Satu kelas terpilih sebagai kelas kontrol yaitu kelas VIII (F) dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

#### **E. Variabel Penelitian**

Menurut Sugiyono (2015) variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan. Variabel dalam penelitian ini ada dua yaitu Variabel *Independen* (bebas/pengaruh) dan Variabel *Dependen* (terikat/terpengaruh). Adapun kedua variabel tersebut adalah:

1. Variabel perlakuan ( $X$ ), yakni pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*( $X_1$ ), model pembelajaran *Guided Discovery*( $X_2$ ), dan model pembelajaran konvensional (ceramah)( $X_3$ ).
2. Variabel respon ( $Y$ ), yakni prestasi belajar matematika pada materi kubus dan balok pada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kaliwungu, yaitu:

$Y_1$  : Hasil belajar kelompok yang menggunakan pembelajaran *Problem Based Learning*.

$Y_2$  : Hasil belajar kelompok yang menggunakan pembelajaran *Guided Discovery*.

$Y_3$  : Hasil belajar kelompok yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

#### **F. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Dokumentasi

Menurut Suryana (2012) dokumen merupakan kata benda, maka artinya adalah setiap benda yang memuat atau berisi rekaman informasi. Bila merupakan kata kerja, maka dokumen berarti mencatat, merekam, membuat menjadi dokumen. Metode dokumentasi digunakan untuk mengambil foto-foto saat siswa mengikuti kegiatan pembelajaran dan data nilai-nilai siswa yang terjadi secara langsung.

## 2. Metode Tes

Tes merupakan suatu teknik atau cara yang digunakan dalam rangka melaksanakan kegiatan pengukuran, yang di dalamnya terdapat berbagai pertanyaan, pernyataan, atau serangkaian tugas yang harus dikerjakan atau dijawab oleh peserta didik untuk mengukur aspek perilaku peserta didik (Arifin: 2013).

Metode tes digunakan untuk mendapatkan data mengenai prestasi belajar siswa. Metode tes ini merupakan alternatif untuk mendapatkan data cerminan dari suatu eksperimen. Dengan menggunakan metode tes inilah diperoleh data kuantitatif dari hipotesis yang diajukan.

## G. Instrumen Penelitian

Penelitian harus memenuhi syarat-syarat sebagai instrumen yang baik, maka instrumen tersebut harus diuji cobakan pada kelas di luar kelas sampel penelitian. Instrumen penelitian ini diuji cobakan pada kelas IXD dengan pertimbangan bahwa kelas tersebut merupakan bagian dari populasi, sehingga memiliki kemampuan yang sama dengan kelompok sampel penelitian. Pengujian instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui bahwa instrumen penelitian yang disusun memenuhi persyaratan sebagai instrumen yang baik. Dalam penelitian ini uji coba instrumen dilakukan di kelas IXD yang tidak terpilih sebagai sampel. Jumlah soal yang diuji cobakan sebanyak 10 soal uraian. Sebagai berikut yang dilakukan untuk pengujian instrumen:

### 1. Metode Penyusunan Perangkat Tes

Penyusunan perangkat tes dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

#### a. Perencanaan

Perumusan tujuan, dan pembuatan tabel spesifikasi

#### b. Penulisan

Penulisan butir soal/item kuesioner, penyusunan skala, penyusunan pedoman wawancara.

#### c. Penyuntingan

Melengkapi instrumen dengan pedoman mengerjakan surat pengantar, kunci jawaban dan lain-lain yang perlu.

d. Uji coba

Uji coba dilakukan baik dalam skala kecil maupun besar.

e. Analisis hasil

Analisis item, melihat pola jawaban peninjauan saran-saran dan sebagainya.

f. Revisi

Mengadakan revisi terhadap item-item yang dirasa kurang baik dan mendasarkan diri pada data yang diperoleh sewaktu uji coba.

## 2. Pelaksanaan Uji Instrumen

Sebelum perangkat tes digunakan untuk penelitian, maka perlu diujicobakan terlebih dahulu. Hasil uji coba dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda tes.

## 3. Analisis Perangkat Uji Instrumen

Berikut merupakan analisis yang digunakan dalam penelitian ini:

### a. Analisis Validitas

Arikunto (2012) berpendapat, validitas item (butir soal) adalah sebuah item soal dikatakan valid apabila memiliki jumlah yang besar terhadap skor total. Sehingga peneliti menginginkan instrument soal yang baik maka melakukan validasi butir soal dengan menggunakan rumus korelasi product moment angka kasar 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:

$r_{XY}$  : koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

$N$  : banyaknya sampel

$\sum XY$  : jumlah perkalian variabel X dan Y

$\sum X$  : jumlah nilai variabel X

$\sum Y$  : jumlah nilai variabel Y

$\sum X^2$  : jumlah pangkat dua nilai variabel X

$\sum Y^2$  : jumlah pangkat dua nilai variabel Y

Setelah memperoleh hasil  $r_{XY}$ , yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  product moment dengan  $\alpha = 5\%$ . Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka soal dikatakan

valid. Setelah mendapatkan harga  $r_{xy}$ , lalu melihat kriteria signifikan korelasi product moment, sebagai berikut:

Antara 0,00 sampai dengan 0,20 : sangat rendah

Antara 0,21 sampai dengan 0,40 : rendah

Antara 0,41 sampai dengan 0,60 : cukup

Antara 0,61 sampai dengan 0,80 : tinggi

Antara 0,81 sampai dengan 1,00 : sangat tinggi

(Arikunto, 2012)

## b. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas berkenaan dengan tingkat ketepatan hasil pengukuran yang sesuai dengan instrument kenyataan yang sebenarnya (Arikunto, 2012). Suatu alat ukur yang reliabilitas bila digunakan untuk mengukur instrument yang sama, hasil pengukuran yang diperoleh relatif konsisten. Reliabilitas yang digunakan untuk tes bentuk uraian, reliabilitas dapat diuji dengan rumus Alpha, 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 instrumen

$n$  : Banyaknya soal

$\sum \sigma_i^2$  : Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item soal

$\sigma_t^2$  : Variansi total

Untuk rumus variansi item soal, yaitu :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

$\sum x_i^2$  : jumlah kuadrat item soal skor

$\sum x_i$  : jumlah item soal skor

$N$  : banyaknya data siswa

Untuk rumus variansi total, yaitu :

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

Keterangan:

$\sum y^2$  : jumlah kuadrat item soal total

$\sum y$  : jumlah item soal total

$N$  : banyaknya data siswa

Hasil perhitungan  $r_{11}$  ( $r_{hitung}$ ) kemudian dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  yang diperoleh dari tabel  $r$  product moment pada taraf signifikan 5%. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  signifikan 5%, maka tes tersebut reliabel lalu melihat kriteria reliabilitas butir item soal, sebagai berikut:

Antara 0,00 sampai dengan 0,20 : sangat rendah

Antara 0,21 sampai dengan 0,40 : rendah

Antara 0,41 sampai dengan 0,60 : cukup

Antara 0,61 sampai dengan 0,80 : tinggi

Antara 0,81 sampai dengan 1,00 : sangat tinggi

(Arikunto, 2012)

### c. Analisis Taraf Kesukaran Soal

Menurut Arifin (2013: 134) menyatakan bahwa tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasa dinyatakan dengan indeks. Indeks ini biasa dinyatakan dengan proporsi yang besarnya antara 0,00 sampai dengan 1,00. Semakin besar indeks tingkat kesukaran berarti soal tersebut semakin mudah.

Langkah – langkah menghitung tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut :

a. Menghitung rata – rata skor untuk tiap butir soal dengan rumus :

$$\text{Rata – Rata} = \frac{\text{Jumlah skor siswa tiap soal}}{\text{Jumlah soal}}$$

b. Menghitung tingkat kesukaran dengan rumus

$$\text{Tingkat kesukaran} = \frac{\text{Rata-Rata}}{\text{Skor maksimal tiap soal}}$$

c. Membandingkan tingkat kesukaran dengan kriteria sebagai berikut:

Soal dengan P 0,71 sampai 1,00 adalah soal “Mudah”

Soal dengan P 0,31 sampai 0,70 adalah soal “Sedang”

Soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah soal “Sukar”

- d. Membuat penafsiran tingkat kesukaran dengan cara membandingkan koefisien tingkat kesukaran (poin b) dengan kriteria (poin c).

(Arifin,2013)

**d. Analisis Daya Pembeda**

Arifin (2013) menyatakan bahwa daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (menguasai materi) dengan peserta didik yang kurang pandai (kurang/tidak menguasai materi). Logikanya adalah peserta didik yang pandai tentu akan lebih mampu menjawab dibandingkan dengan peserta didik yang kurang pandai. Indeks daya pembeda biasanya dinyatakan dengan proporsi. Semakin tinggi proporsi itu, maka semakin baik soal tersebut membedakan antar peserta didik yang pandai dan peserta didik yang kurang pandai.

Langkah – langkah untuk menguji daya pembeda (DP) adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung jumlah skor total tiap peserta didik.
- b. Mengurutkan skor total mulai dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil.
- c. Menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah. Jika jumlah peserta didik banyak (di atas 30) dapat ditetapkan 27%.
- d. Menghitung rata – rata skor untuk masing – masing kelompok (kelompok atas maupun kelompok bawah).
- e. Menghitung daya pembeda soal dengan rumus :

$$DP = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{Skor Maks}}$$

Keterangan :

Dp = Daya pembeda

$\bar{X}KA$  = Rata – rata kelompok atas

$\bar{X}KB$  = Rata – rata kelompok bawah

- f. Membandingkan daya pembeda dengan kriteria sebagai berikut :

0,19 ke bawah        = Kurang Baik

0,20 – 0,29         = Cukup

0,30 – 0,39         = Baik

0,40 ke atas         = Sangat Baik

(Arifin,2013)

## H. Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian yang dilakukan adalah:

### 1. Tahap persiapan

Kegiatan yang dilakukan selama tahap ini adalah:

#### a. Koordinasi dan Perijinan

Peneliti melakukan koordinasi dengan pihak sekolah yang akan menjadi tempat penelitian. Koordinasi tersebut dilakukan untuk mengetahui peneliti diperbolehkan atau tidak untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.

#### b. Menentukan sampel penelitian

Peneliti dalam pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* dan sampel dalam penelitian ini terdiri dari tiga kelas secara acak untuk kelas eksperimen 1 yaitu VIII (D), kelas eksperimen 2 yaitu VIII (E) dan kelas kontrol yaitu VIII (F).

#### c. Menentukan kelas uji coba

Dalam menentukan kelas uji coba diambil kelas yang bukan menjadi sampel penelitian ini.

#### d. Persiapan perangkat pembelajaran

Dalam kegiatan ini peneliti menyusun seperangkat pembelajaran, yaitu RPP untuk kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol. Kemudian menyusun tes uji coba yang diberikan pada kelas uji coba. Setelah hasil tes uji selesai dan dianalisis, kemudian memilih soal yang akan dijadikan *posttest*. Soal *posttest* tersebut diberikan kepada kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol.

### 2. Tahap pelaksanaan

Kegiatan dalam tahap ini adalah:

a. Melaksanakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet*, model pembelajaran *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet* pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol.

b. Memberikan *post test* pada kelas eksperimen dan kontrol.

c. Melakukan uji coba soal untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

d. Melakukan post-test untuk mengukur kemampuan kedua kelompok setelah mendapat perlakuan dengan soal uji coba yang valid dan signifikan.

3. Tahapakhir
  - a. Setelah mengumpulkan data-data yang telah diinginkan, kemudian mengolah dan menganalisisnya untuk menyimpulkan hasilakhir.
  - b. Menghitung perbedaan hasil belajar sesudah mendapat perlakuan dari masing–masing kelompok eksperimen.
  - c. Menggunakan uji statistik untuk menguji signifikansi perbedaan- perbedaan di antara kedua kelompok tersebut.

## I. Analisis dan Interpretasi Data

Dalam penelitian kuantitatif analisis data adalah jika seluruh responden atau sumber data telah terkumpul dan setelah melakukan kegiatan(Sugiyono, 2011). Kegiatan dalam analisis data yaitu dengan merinci analisis pengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, menyusun data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab masalah, dan melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan.

Dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif pada penelitian ini berupa sebelum perlakuan (*pretest*) dengan skor hasil nilai ulangan materi sebelumnya dan skor hasil *posttest*. Analisis data dijelaskan sebagai berikut. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

### 1. Analisis Awal

Analisis awal digunakan untuk mengetahui keadaan awal sampel. Dalam analisis awal ini data yang digunakan adalah nilai ulangan harian materi sebelumnya, uji analisis awal yang digunakan yaitu Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Anava satu Arah.

#### a. Uji Normalitas

Uji Normalitas digunakan untuk menguji apakah data berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Kenormalan data diuji dengan menggunakan metode Lilliefors (Sudjana, 2005) sebagai berikut:

##### 1. Hipotesis

$H_o$  : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_a$  : sampel tidak dari populasi berdistribusi normal

##### 2. Prosedur Pengujian

Pengamatan  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  dijadikan bilangan baku  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  dengan menggunakan rumus:

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

( $\bar{x}$  merupakan rata-rata dan  $s$  merupakan simpangan baku sampel)

Keterangan:

$z_i$ : Bilangan baku

$x_i$ : Data hasil pengamatan

$\bar{x}$ : Rata-rata sampel

$s$ : Simpangan baku sampel

$$s = \sqrt{\frac{(n \times \sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}}$$

3. Data dari sampel tersebut diurutkan dari skor terendah ke skor tertinggi.
4. Untuk setiap bilangan baku dan menggunakan daftar distribusi normal baku kemudian dihitung:  $F(z_i) = P(Z \leq z_i)$
5. Hitung proporsi  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  yang lebih kecil atau sama dengan  $z_i$ . Jika proporsi itu dinyatakan oleh  $s(z_i)$ , maka
 
$$s(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
6. Hitung selisih  $|F(z_i) - S(z_i)|$  kemudian tentukan harga mutlaknya.
7. Ambil harga paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut. sebutlah harga tersebut  $L_0$
8. Bandingkan  $L_0$  dengan nilai kritis  $L_{tabel}$ , pada taraf signifikan 0,05.
9. Kriteria pengujian adalah jika  $L_0 < L_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. (Sudjana, 2005)

#### b. Uji Homogenitas

Setelah Uji Normalitas, dilakukan pengujian terhadap kesamaan (homogenitas), yakni seragam atau tidaknya varians populasi yang diambil dari populasi yang sama (Sudjana, 2005). Untuk menguji homogenitas digunakan uji *barlett*.

3. Menentukan hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2$$

Keterangan:

$\sigma_1^2$ : varians kelompok eksperimen 1

$\sigma_2^2$ : varians kelompok eksperimen2

$\sigma_3^2$ : varians kelompok kontrol

4. Untuk pengujian  $H_0$  langkah-langkah sebagaiberikut:

Misalkan masing-masing sampel berukuran  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ . Selanjutnya dari sampel-sampel itu dihitung variansinya masing-masing  $S_1^2, S_2^2, S_3^2, \dots, S_k^2$ . Untuk memudahkan perhitungan satu-satuan yang diperlukan untuk uji Bartlett yaitu disusun dalam sebuah tabel.

Tabel.3.3 Daftar Uji Bartlett

Sampel Ke-	Dk	$\frac{1}{dk}$	$S_i^2$	$\text{Log } S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
1.	$n_1 - 1$	$\frac{1}{n_1 - 1}$	$S_1^2$	$\text{Log } S_1^2$	$(n_1 - 1) \text{Log } S_1^2$
2.	$n_2 - 1$	$\frac{1}{n_2 - 1}$	$S_2^2$	$\text{Log } S_2^2$	$(n_2 - 1) \text{Log } S_2^2$
3.	$n_3 - 1$	$\frac{1}{n_3 - 1}$	$S_3^2$	$\text{Log } S_3^2$	$(n_3 - 1) \text{Log } S_3^2$
Jumlah	$\sum (n_i - 1)$	$\sum \left( \frac{1}{n_i - 1} \right)$	-	-	$\sum (n_i - 1) \text{Log } S_i^2$

Sudjana (2005)

5. Varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) \text{Log } S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

6. Harga satuan B dengan rumus

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

7. Statistik chikuadrat

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \text{Log } S_i^2 \right\}$$

Hasil dari  $X^2_{hitung}$  yang didapat dikonsultasikan dengan tabel chi-kuadrat dengan  $(dk) = k - 1$ . Apabila  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  dengan  $X^2_{tabel} = X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  didapat dari distribusi chi-kuadrat dengan peluang  $1 - \alpha$  dan  $dk = k - 1$  maka populasi dikatakan homogen dan taraf signifikan 0,05.

(Sudjana, 2005)

### c. Uji Anava SatuArah

Setelah Uji Normalitas dan Uji Homogenitas selanjutnya melakukan Uji Anava Satu Arah. Dalam penelitian ini Uji Anava Satu Arah bertujuan untuk mengetahui

pembandingan lebih dari dua rata-rata atau kesamaan rata-rata hasil belajar siswa antar ketiga kelompok. Data yang digunakan yaitu data dari hasil ulangan sebelum materi.

$$KR = \frac{JK}{db}$$

Keterangan:

KR : Kuadrat Rerata

JK : Jumlah Kuadrat

db : Derajat Bebas

Menghitung nilai anava atau ( $F_{hitung}$ ) dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{RKA}{RKB}$$

Keterangan:

RKA : estimator untuk variansi antar kelompok

RKB : estimator untuk variansi dalam kelompok

Langkah-langkah pengujian anava satu arah adalah:

1) Menentukan hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

2) Menentukan taraf signifikan uji  $\alpha = 0,05$  beserta  $F_{tabel}$  dengan rumus

$$F_{tabel} \text{ yaitu } F_{\alpha(v_1; v_2)}$$

Keterangan:

$$v_1 = k - 1 \text{ dan } v_2 = (n - (k - 1))$$

$v_1$ : derajat pembilang

$v_2$ : derajat penyebut

3) Buat tabel penolong Anova

Tabel 3.4 Notasi dan Tata Letak pada k Sampel Berukuran n

	Perlakuan			
	1	2	3	
	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	
	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	
	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$	
Jumlah	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_{1,2,3}$
Rerata	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_{1,2,3}$

(Budiyono, 2016)

4) Hitung JKT, JKA, dan JKG

$$JKA = n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_j - \bar{X})^2$$

$$JKG = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

$$JKT = JKA + JKG$$

Keterangan:

JKT : jumlah kuadrat total

JKA : jumlah kuadrat antar perlakuan

JKG : jumlah kuadrat galat

5) Hitung derajat kebebasan

$$dkA = k - 1$$

$$dkG = N - 1$$

$$dkT = N - 1$$

keterangan:

dkA : derajat kebebasan antar perlakuan

dkG : derajat kebebasan Galat

dkT : derajat kebebasan total

6) Hitung rerata kuadrat

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

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

Keterangan:

RKA : rerata kuadrat total

RKG : rerata kuadrat galat

7) Hitung statistik uji

$$F_{obs} = \frac{RKA}{RKG}$$

8) Masukkan semua nilai yang telah didapat ke dalam tabel anova berikut:

Tabel 3.5 Rangkuman Analisis Variansi

Sumber Varians	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	$F_{obs}$
Perlakuan	JKA	k-1	RKA	$\frac{RKA}{RKG}$
Galat	JKB	N-k	RKG	
Jumlah	JKT	N-1	-	

(Budiyono, 2016)

9) Tentukan Kriteria pengujiannya

$H_0$  diterima apabila  $F_{obs} \leq F_{\alpha(v_1;v_2)}$

$H_0$  ditolak apabila  $F_{obs} > F_{\alpha(v_1;v_2)}$

10) Bandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$

11) Buat kesimpulan

$H_0$  diterima, jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dapat diartikan tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar antara ketiga kelas sampel (sama) dengan  $F_{obs} = F_{\alpha(v_1;v_2)}$ .

(Budiyono, 2016)

## 2. Analisis Akhir

### a. Uji Normalitas

Uji Normalitas digunakan untuk menguji apakah data berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Kenormalan data diuji dengan menggunakan metode Lilliefors (Sudjana, 2005) sebagai berikut:

1) Hipotesis

$H_0$  : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_a$  : sampel tidak dari populasi berdistribusi normal

2) Prosedur Pengujian

Pengamatan  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  dijadikan bilangan baku  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  dengan menggunakan rumus:

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

( $\bar{x}$  merupakan rata-rata dan  $s$  merupakan simpangan baku sampel)

Keterangan:

$z_i$ : Bilangan baku

$x_i$ : Data hasil pengamatan

$\bar{x}$ : Rata-rata sampel

$s$ : Simpangan baku sampel

$$s = \sqrt{\frac{(n \times \sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}}$$

- 3) Data dari sampel tersebut diurutkan dari skor terendah ke skor tertinggi.
- 4) Untuk setiap bilangan baku dan menggunakan daftar distribusi normal baku kemudian dihitung:  $F(z_i) = P(Z \leq z_i)$
- 5) Hitung proporsi  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  yang lebih kecil atau sama dengan  $z_i$ . Jika proporsi itu dinyatakan oleh  $s(z_i)$ , maka
 
$$s(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
- 6) Hitung selisih  $|F(z_i) - S(z_i)|$  kemudian tentukan harga mutlaknya.
- 7) Ambil harga paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut. sebutlah harga tersebut  $L_0$
- 8) Bandingkan  $L_0$  dengan nilai kritis  $L_{tabel}$ , pada taraf signifikan 0,05.
- 9) Kriteria pengujian adalah jika  $L_0 < L_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.  
(Sudjana, 2005)

#### b. Uji Homogenitas

Setelah Uji Normalitas, dilakukan pengujian terhadap kesamaan (homogenitas), yakni seragam atau tidaknya varians populasi yang diambil dari populasi yang sama (Sudjana, 2005). Untuk menguji homogenitas digunakan uji *barlett*.

- 1) Menentukan hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2$$

Keterangan:

$\sigma_1^2$ : varians kelompok eksperimen1

$\sigma_2^2$ : varians kelompok eksperimen2

$\sigma_3^2$ : varians kelompok kontrol

- 2) Untuk pengujian  $H_0$  langkah-langkah sebagai berikut:

Misalkan masing-masing sampel berukuran  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ . Selanjutnya dari sampel-sampel itu dihitung variansinya masing-masing  $S_1^2, S_2^2, S_3^2, \dots, S_k^2$ . Untuk memudahkan perhitungan satu-satuan yang diperlukan untuk uji Bartlett yaitu disusun dalam sebuah tabel.

Tabel.3.6 Daftar Uji Bartlett

Sampel Ke-	Dk	$\frac{1}{dk}$	$S_i^2$	$Log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
1.	$n_1 - 1$	$\frac{1}{n_1 - 1}$	$S_1^2$	$Log S_1^2$	$(n_1 - 1) Log S_1^2$
2.	$n_2 - 1$	$\frac{1}{n_2 - 1}$	$S_2^2$	$Log S_2^2$	$(n_2 - 1) Log S_2^2$
3.	$n_3 - 1$	$\frac{1}{n_3 - 1}$	$S_3^2$	$Log S_3^2$	$(n_3 - 1) Log S_3^2$
Jumlah	$\sum (n_i - 1)$	$\sum \left(\frac{1}{n_i - 1}\right)$	-	-	$\sum (n_i - 1) Log S_i^2$

Sudjana (2005)

3) Varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) Log S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

4) Harga satuan B dengan rumus

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

5) Statistik chikuadrat

$$X^2 = (In 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) Log S_i^2 \right\}$$

Hasil dari  $X^2_{hitung}$  yang didapat dikonsultasikan dengan tabel chi-kuadrat dengan  $(dk) = k - 1$ . Apabila  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  dengan  $X^2_{tabel} = X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  didapat dari distribusi chi-kuadrat dengan peluang  $1 - \alpha$  dan  $dk = k - 1$  maka populasi dikatakan homogen dan taraf signifikan 0,05.

(Sudjana, 2005)

### c. Uji Hipotesis

#### 1) Uji Anava Satu Arah (Uji Hipotesis 1)

Uji Anava Satu Arah pada tahap akhir ini bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet*, *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet* dan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Pengujian klasifikasi satu arah merupakan pengujian hipotesis beda tiga rata-rata atau lebih dengan satu faktor yang berpengaruh. Data yang digunakan adalah hasil posttest hasil belajar siswa.

$$KR = \frac{JK}{db}$$

Keterangan:

KR : Kuadrat Rerata

JK : Jumlah Kuadrat

db : Derajat Bebas

Menghitung nilai anava atau ( $F_{hitung}$ ) dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{RKA}{RKB}$$

Keterangan:

RKA : estimator untuk variansi antar kelompok

RKB : estimator untuk variansi dalam kelompok

Langkah-langkah pengujian anava satu arah adalah:

1) Menentukan hipotesis

$$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

2) Menentukan taraf signifikan uji  $\alpha = 0,05$  beserta  $F_{tabel}$  dengan rumus

$$F_{tabel} \text{ yaitu } F_{\alpha(v_1, v_2)}$$

Keterangan:

$$v_1 = k - 1 \text{ dan } v_2 = (\sum n - 1)$$

$v_1$ : derajat pembilang

$v_2$ : derajat penyebut

3) Buat tabel penolong Anova

Tabel 3.7 Notasi dan Tata Letak pada k Sampel Berukuran n

	Perlakuan			
	1	2	3	
	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	
	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	
	$x_{31}$	$x_{23}$	$x_{33}$	
Jumlah	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_{1,2,3}$
Rerata	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_{1,2,3}$

(Budiyono, 2016)

4) Hitung JKT, JKA, dan JKG

$$JKT = n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_j - \bar{X})^2$$

$$JKG = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

$$JKG = JKT + JKA$$

Keterangan:

JKT : jumlah kuadrat total

JKA : jumlah kuadrat antar perlakuan

JKG : jumlah kuadrat galat

5) Hitung derajatkebebasan

$$dkA = k - 1$$

$$dkG = N - 1$$

$$dkT = N - 1$$

keterangan:

dkA : derajat kebebasan antar perlakuan

dkG : derajat kebebasan Galat

dkT : derajat kebebasan total

6) Hitung reratakuadrat

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

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

Keterangan:

RKA : rerata kuadrat total

RKG : rerata kuadrat galat

7) Hitung statistikuji

$$F_{obs} = \frac{RKA}{RKG}$$

8) Masukkan semua nilai yang telah didapat ke dalam tabel anova berikut:

Tabel 3.8 Rangkuman Analisis Variansi

Sumber Varians	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	$F_{obs}$
Perlakuan	JKA	k-1	RKA	$\frac{RKA}{RKG}$

Galat	JKB	N-k	RKG	
Jumlah	JKT	N-1	-	

(Budiyono, 2016)

9) Tentukan Kriteria pengujiannya

$H_0$  diterima apabila  $F_{obs} \leq F_{\alpha(v_1;v_2)}$

$H_0$  ditolak apabila  $F_{obs} > F_{\alpha(v_1;v_2)}$

10) Bandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$

11) Buat kesimpulan

$H_0$  diterima, jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dapat diartikan tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar antara ketiga kelas sampel (sama) dengan  $F_{obs} = F_{\alpha(v_1;v_2)}$ .

(Budiyono, 2016)

## 2) Uji Scheffe' (Uji Hipotesis 2, Uji Hipotesis 3 dan Uji Hipotesis 4)

Uji ini untuk hipotesis yang menyatakan adakah hasil belajar matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet* lebih baik daripada model pembelajaran konvensional, adakah hasil belajar matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet* lebih baik daripada model pembelajaran konvensional dan adakah hasil belajar matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Funny Worksheet* lebih baik daripada model pembelajaran *Guided Discovery* berbantuan *Funny Worksheet*. Menurut Budiyono (2016) Langkah-langkah yang ditempuh pada metode scheffe' ialah:

1) Identifikasi semua pasangan komparasi rerata yang ada, jika terdapat k perlakuan,

maka ada  $\frac{k(k-1)}{2}$  pasangan rerata.

2) Hipotesis

Rumuskan hipotesis nol yang bersesuaian dengan komparasi tersebut

$H_0: \mu_i = \mu_j$

$H_0$  diterima apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$

3) Tentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  (pada umumnya  $\alpha$  yang dipilih sama dengan pada uji analisis variansinya).

4) Carilah nilai statistik uji F dengan menggunakan formul berikut:

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

Keterangan:

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

$\bar{X}_1$  : rerata pada sampel ke-i

$\bar{X}_2$  : rerata pada sampel ke-j

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

$n_i$  : ukuran sampel ke-i

$n_j$  : ukuran sampel ke-j

5) Tentukan daerah kritis dengan formulaberikut:

$$DK = \{F|F > (n - 1)(F_{(\alpha; k-1; N-3)})\} = \{F|F > 6,18\}$$

6) Tentukan keputusan uji untuk masing-masing komparasiganda.

7) Menetuka kesimpulan dari keputusan uji yang ada.

(Budiyono, 2016)

Ketika  $H_o$  ditolak pada uji Scheffe', untuk mengetahui model pembelajaran mana yang lebih baik, maka dapat dilihat dengan membandingkan rerata marginalnya. Semakin besar rerata marginalnya, maka semakin baik model pembelajaran tersebut.

### 3) Uji Regresi (Uji Hipotesis 5 dan Uji Hipotesis6)

Uji regresi bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh keaktifan antara model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan model pembelajaran *Guided Discovery* dan model pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa. Garis regresi adalah garis yang dapat dipakai untuk memprediksi nilai Y apabila diketahui nilai X tertentu (Budiyono, 2016). Sesuai dengan formula matematika untuk persamaan linier, maka persamaan garis regresiialah:

$$\hat{Y} = a + bX$$

Dengan:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (X_i)^2}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (X_i)^2}$$

Jadi, persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y} = a + bX = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} + \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} X$$

Keterangan:

$\hat{Y}$  : variabel akibat atau kriterium yang akan diramalkan

a : bilangan constant, menentukan harga pada permulaan

b : tingkat kemiringan garis regresi (slope)

$\sum Y_i$  : jumlah  $Y_i$

$\sum X_i$  : jumlah  $X_i$

$\sum Y_i^2$  : jumlah kuadrat  $Y_i$

$\sum X_i^2$  : jumlah lkuadrat  $X_i$

n : banyaknya titik (pasangan) yang diobservasi

(Budiyono, 2016)

Prasyarat yang harus dipenuhi sebelum menggunakan garis regresi linier adalah:

a) Uji Normalitas Residu

Untuk mengetahui normalitas sampel dan populasi dengan menggunakan uji Lillifors. Data menggunakan residu, dengan rumus:

$$u_i = (x_i - \bar{x})$$

Keterangan:

$u_i$ : error, galat, atau residu ke-i

$x_i$ : data ke-i

$\bar{x}$  : rata-rata

Taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Adapun langkah-langkahnya sesuai dengan uji normalitas yang sudah dijelaskan sebelumnya.

b) Uji Keberartian Regresi

$H_0$  : Hubungan linier antara X dan Y tidak berarti (Regresi tidak berarti).

$H_a$  : Hubungan linier antara X dan Y berarti (Regresi berarti).

Menurut Budiyono (2013: 264) analisis varians untuk uji keberartian regresi dinyatakan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3.9 Analisis Variansi Pada Uji Keberartian Regresi

Sumber	JK	Dk	RK	$F_{obs}$	$F_a$	P
Regresi (R)	JKR	1	RKR	$F = \frac{RKR}{RKG}$	$F^*$	$p < \alpha$ atau

						$p > \alpha$
Galat	JKG	$n - 2$	RKG	-		-
Total	JKT	$n - 1$	-	-	-	-

$H_0$  diterima  $F_{obs} \leq F_{\alpha;1;n-2}$

$H_a$  ditolak  $F_{obs} > F_{\alpha;1;n-2}$

c) Uji Keberartian Koefisien Regresi

$H_0: \beta = 0$  (Koefisien regresi tidak berarti)

$H_a: \beta \neq 0$  (Koefisien regresi berarti)

Menurut Budiyono (2013) untuk melihat keberartian ini, digunakan uji statistik t yang dinyatakan sebagai berikut:

$$t = \frac{b}{S_b} \sim t(n - 2)$$

Dengan:

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$S_b = \sqrt{\frac{S_{y.x}^2}{\sum x^2}}$$

Dengan:

$$S_{y.x}^2 = \frac{JKG}{n - 2}$$

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

$$sb = \sqrt{\frac{S_{y.x}^2}{\sum x^2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $-t_{\frac{\alpha}{2};n-2} \leq t_{hitung} \leq t_{\frac{\alpha}{2};n-2}$

$H_0$  ditolak apabila  $t_{hitung} < -t_{\frac{\alpha}{2};n-2}$  atau  $t_{hitung} > t_{\frac{\alpha}{2};n-2}$

d) Uji Determinasi

Menurut Budiyono (2016) Koefisien determinasi regresi linear antara X dan Y disajikan dengan  $r^2$  sebagai berikut:

$$r^2 = \frac{JKR}{JKT}$$

$0 \leq r^2 \leq 1$  untuk mengetahui relasi yang ada dengan semakin mendekati angka 1 maka relasi yang ada sempurna atau sangat kuat.

e) Uji Independensi

Menurut Budiyono (2016) untuk melakukan pemeriksaan apakah independensi terjadi atau tidak, dapat dilihat dengan menggambarkan residu-residu dengan urutan berdasarkan nilai  $x$ . Jika terdapat suatu pola pada plot residu-residu maka menandakan bahwa independensi tidak terpenuhi. Jika ada plot tertentu, maka antara kelompok residu yang satu dengan kelompok residu yang lain ada korelasi. Oleh karena itu syarat independensi sering disebut syarat tidak adanya autokorelasi dalam residu. Autokorelasi dapat dihitung menggunakan rumus DurbinWatson akan digunakan bantuan *software SPSS 17.0 for Windows*.

f) Uji Homoskedastisitas

Persyaratan ini mengatakan bahwa variasi nilai-nilai  $Y$  di sekitar garis regresi harus konstan (seragam) untuk setiap nilai  $X$ , untuk melihat apakah homoskedastisitas terjadi atau tidak, kita dapat melihat plot dari residu-residunya (Budiyono, 2013). Untuk mengetahui homoskedastisitas akan digunakan bantuan *software SPSS 17.0 for Windows*.