

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai adanya pengaruh dari model pembelajaran *fishbowl* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, serta untuk mengetahui secara empirik apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *fishbowl* lebih tinggi dari siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Puspanegara Bogor kelas VIII semester ganjil tahun ajaran 2016/2017 pada pokok bahasan Teorema Pythagoras. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Desember hingga Januari 2017.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperiment* atau eksperimen semu. Metode ini digunakan karena pada riset-riset yang melibatkan manusia sebagai subjek, terdapat pengaruh-pengaruh terhadap perilaku yang cukup bervariasi sehingga terdapat kriteria-kriteria yang tidak dapat terpenuhi. Maka pada metode *quasi eksperiment* atau eksperimen semu, peneliti

tidak mungkin melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel-variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen tersebut.⁴²

Penelitian ini melibatkan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran *fishbowl*, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Posttest Only Control Group Design*. *Posttest Only Control Group Design* merupakan desain penelitian yang terdapat dua kelompok masing-masing dipilih secara random. Kelompok pertama diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok kedua yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol.⁴³ Kelompok/kelas eksperimen memperoleh perlakuan berupa pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran *fishbowl*, sedangkan kelas kontrol memperoleh perlakuan berupa pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran konvensional dalam hal ini adalah pembelajaran matematika yang biasa diterapkan oleh guru matematika SMP Puspanegara Bogor. Setelah diberi perlakuan, kedua kelas tersebut diberikan tes tertulis yang sama berupa tes kemampuan komunikasi matematis dalam bentuk uraian. Desain penelitian ini dapat digambarkan dalam tabel sebagai berikut:

⁴²Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h.77

⁴³*Ibid*, h.76

Tabel 3.1 Desain Penelitian⁴⁴
Post-test Only Control Design

Kelompok/Kelas	Perlakuan(treatment)	Hasil Belajar
$R_{(E)}$	$X_{(E)}$	Y
$R_{(K)}$	-	Y

Keterangan:

$R_{(E)}$: Kelompok/kelas eksperimen (*Fishbowl*)

$R_{(K)}$: Kelompok/kelas kontrol (Konvensional)

$X_{(E)}$: Perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Fishbowl*

Y : *Posttest* setelah perlakuan atau tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa

E. Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi target

Populasi adalah kelompok besar individu yang mempunyai karakteristik umum yang sama. Populasi keseluruhan subyek penelitian adalah yang mempunyai ciri-ciri atau karakteristik yang sama. Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Puspanegara Bogor yang terdaftar pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017.

2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Puspanegara Bogor yang terdaftar pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017 yang terdiri dari 6 kelas, yaitu kelas VIII-I sampai kelas VIII-6.

3. Sampel

⁴⁴E.T. Ruseffendi, *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya* (Bandung: Tarsito, 2006) h.46

Sampel merupakan bagian dari populasi atau objek yang dapat mewakili populasi yang akan diteliti. Sampel penelitian ini diambil dari populasi terjangkau dari kelas VIII SMP Puspanegara Bogor yang berjumlah enam kelas. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* untuk menentukan dua kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian. Teknik *Cluster Random Sampling* adalah teknik memilih sampel bukan didasarkan pada individual, tetapi lebih didasarkan pada kelompok, daerah, atau kelompok subjek yang secara alami berkumpul bersama.⁴⁵ Ketentuan kelas yang dijadikan sampel yaitu memiliki kondisi awal yang sama, yang dapat diketahui dengan melakukan uji prasyarat analisis data yang terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan rata-rata pada keenam kelas tersebut. Data yang digunakan dalam uji prasyarat analisis sebelum perlakuan adalah data hasil Ujian Tengah Semester (UTS) ganjil 2016/2017. Pengujian tersebut dilakukan pada enam kelas yang tersedia. Setelah ditetapkan bahwa kelas-kelas yang terpilih tersebut berdistribusi normal, homogen, dan memiliki kesamaan rata-rata maka dipilih dua kelas secara acak dengan menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* untuk menentukan dua kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian. Kemudian dari dua kelas yang terseleksi tersebut diundi kembali kelas mana yang menjadi kelas eksperimen dan kelas mana yang akan menjadi kelas kontrol. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa yang berada pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

⁴⁵Sukardi, *Metode Penelitian Pendidikan: Kompetensi Dan Praktiknya*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), h.61

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua variabel, yaitu :

- a. Variabel bebas : Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *fishbowl*
- b. Variabel terikat : Kemampuan komunikasi matematis siswa

2. Sumber Data Penelitian

Data dalam penelitian ini adalah nilai ujian tengah semester (UTS) ganjil tahun ajaran 2016/2017 dan nilai tes kemampuan komunikasi matematis setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai ujian tengah semester (UTS) ganjil digunakan data untuk mengetahui kesetaraan sebelum perlakuan kelas eksperimen dan kelas kontrol sehingga dapat diketahui apakah data tersebut berasal dari populasi yang rata-ratanya sama atau tidak. Tes setelah perlakuan yang digunakan berupa soal-soal essay/uraian dengan pokok bahasan Teorema Pythagoras untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Data tersebut diambil setelah kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan komunikasi matematis berbentuk uraian yang diberikan pada akhir pembelajaran. Tes kemampuan komunikasi matematis ini mengacu pada indikator kemampuan komunikasi matematis siswa pada pokok bahasan Teorema

Pythagoras. Instrumen yang digunakan berjumlah 8 butir soal. Adapun kisi-kisi instrumen tes pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 13.

Untuk mengevaluasi kemampuan komunikasi matematis siswa, dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa di setiap butir soal. Cara pemberian skor untuk tes kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini berpedoman pada kriteria yang dikemukakan oleh Agustyaningrum.⁴⁶ Keterangan lebih lengkap pedoman penskoran pada setiap indikator komunikasi matematis yang telah ditentukan dapat dilihat pada Lampiran 16.

Soal-soal tes kemampuan komunikasi matematis dan kriteria pemberian skor atau pedoman penskoran telah melalui proses validasi ahli. Selanjutnya, soal yang telah lolos uji validasi diujicobakan terlebih dahulu ke kelas lain yang tidak termasuk sampel untuk mengetahui apakah instrument tersebut telah memenuhi syarat tes yang baik atau tidak. Uji coba soal dalam penelitian ini dilaksanakan di salah satu kelas VIII SMP Puspanegara Bogor, diluar kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan pertimbangan siswa tersebut telah mendapatkan materi pembelajaran Teorema Pythagoras, sehingga diasumsikan siswa dapat mengerjakan soal uji coba tes kemampuan komunikasi matematis tersebut. Uji coba dilaksanakan dengan jumlah peserta tes sebanyak 30 siswa. Serangkaian pengujian yang dilakukan terhadap soal-soal uji coba tes kemampuan komunikasi matematis tersebut yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

1. Uji Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya.⁴⁷ Instrumen yang

⁴⁶Nina Agustyaningrum, *Op.Cit*, h. 379.

⁴⁷Djaali dan Pudji Muljono, *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*, (Jakarta: Grasindo, 2008), h.49

baik harus memenuhi dua syarat, valid dan reliabel. Jika suatu instrumen tidak memenuhi kedua syarat tersebut, maka akan menghasilkan kesimpulan yang tidak sesuai dengan fakta. Validitas atau kesahihan suatu instrumen menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur. Hal itu berarti bahwa validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang dipergunakan apakah sudah layak untuk digunakan sehingga hasilnya terpercaya. Uji validitas instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empiris.

a. Validitas isi

Validitas isi suatu tes (*content validity*) adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh tes mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan.⁴⁸ Validasi isi dilakukan dengan mencocokkan kesesuaian antara soal-soal tes dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran pada pokok bahasan teorema Pythagoras. Pengujian ini dilakukan oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran matematika.

b. Validitas konstruk

Validitas konstruk adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh item-item tes mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan.⁴⁹ Suatu

⁴⁸Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (edisi ke-2)*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h.81

⁴⁹Djaali dan Pudji Muljono, *Op.Cit*, h.51

instrumen telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal atau item pada instrumen tersebut secara tepat mengukur aspek-aspek atau indikator variabel yang diukur, dalam penelitian ini yaitu indikator kemampuan komunikasi matematis. Validitas konstruksi dapat diketahui dengan cara merinci dan memasangkan setiap butir soal dengan setiap indikator yang diukur. Terdapat delapan soal yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen dan guru matematika.

c. Validitas Empirik

Istilah “validitas empiris” memuat kata “empiris” yang artinya pengalaman. Sebuah instrumen dapat dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji dari pengalaman.⁵⁰ Artinya, sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen tes yang telah dinyatakan validitas isi dan validitas konstruksinya, diujicobakan ke kelas lain yang tidak termasuk sampel penelitian. Pengujian validitas empiris dapat menggunakan rumus *Pearson Product Moment*.⁵¹

$$r_{xy} = \frac{N \sum_{i=1}^N XY - (\sum_{i=1}^N X)(\sum_{i=1}^N Y)}{\sqrt{(N \sum_{i=1}^N X^2 - (\sum_{i=1}^N X)^2)(N \sum_{i=1}^N Y^2 - (\sum_{i=1}^N Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy}	= koefisien korelasi tiap butir soal
N	= jumlah siswa
$\sum_{i=1}^N X$	= jumlah skor item
$\sum_{i=1}^N Y$	= jumlah skor total.
$\sum_{i=1}^N XY$	= jumlah hasil kali skor item dan skor total
$\sum_{i=1}^N X^2$	= jumlah kuadrat skor item
$\sum_{i=1}^N Y^2$	= jumlah kuadrat skor total

⁵⁰Suharsimi Arikunto, *Op.Cit*, h.81

⁵¹Ibid, h.87

Selanjutnya, nilai koefisien korelasi yang didapat untuk setiap butir soal dibandingkan dengan nilai koefisien korelasi yang ada di tabel r dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka koefisien korelasi butir signifikan dan butir tersebut dianggap valid secara empiris. Sebaliknya, jika $r_{xy} < r_{tabel}$, maka butir soal tidak valid.

Jika instrumen itu valid, maka dilihat kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya (r). Interpretasi mengenai r_{xy} dibagi ke dalam kategori-kategori menurut Guilford, dikutip oleh Suherman, yang disajikan dalam tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2
Klasifikasi Interpretasi Koefisien Korelasi⁵²

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0.90 \leq r_{xy} < 1.00$	Korelasi sangat tinggi (sangat baik)
$0.70 \leq r_{xy} < 0.90$	Korelasi tinggi (baik)
$0.40 \leq r_{xy} < 0.70$	Korelasi sedang (cukup)
$0.20 \leq r_{xy} < 0.40$	Korelasi rendah (kurang)
$0.00 \leq r_{xy} < 0.20$	Korelasi sangat rendah (sangat kurang)
$r_{xy} < 0.00$	Tidak valid

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas yang berasal dari kata *reliability* berarti sejauhmana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya.⁵³ Reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauhmana hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang sama. Uji reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara

⁵²Erman Suherman, dkk, “*Common Textbook (Edisi Revisi) Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*” (Bandung: JICA FPMIPA, 2003), h.112-113

⁵³Djaali dan Pudji Muljono, *Op.Cit*, h.55

internal artinya instrumen dicobakan sekali saja kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Suatu tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tepat. Instrumen kemampuan komunikasi matematis yang digunakan berbentuk tes uraian sehingga reliabilitas dihitung dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*⁵⁴, dengan tahapan sebagai berikut:

Menentukan nilai varians setiap butir pertanyaan:

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

Menentukan nilai varians total:

$$s_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X)^2}{N}}{N}$$

Menentukan reliabilitas instrumen:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n s^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan :

- r_{11} = koefisien reliabilitas alpha
- n = jumlah butir soal
- s_1^2 = varians skor tiap soal
- s_t^2 = varians skor total
- N = jumlah siswa
- $\sum_{i=1}^N X^2$ = jumlah kuadrat skor total setiap butir soal
- $\sum_{i=1}^N X$ = jumlah skor total setiap butir soal

⁵⁴Suharsimi Arikunto, *Op.Cit*, h.109

Besarnya koefisien reliabilitas yang dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas suatu instrumen adalah apabila koefisien reliabilitas yang dihitung bernilai 0,5 atau lebih.⁵⁵ Adapun penentuan klasifikasi koefisien reliabilitas mengacu pada pengklasifikasian yang dikemukakan oleh Guilford dalam Ruseffendi yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas ⁵⁶

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
0,91 – 1,00	Sangat Tinggi
0,71 – 0,90	Tinggi
0,41 – 0,70	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
$\leq 0,20$	Sangat Rendah

Kriteria suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel dengan menggunakan teknik ini bila koefisien reliabilitas (r_{11}) $>0,6$.

H. Taraf Kesukaran

Perhitungan taraf kesukaran bertujuan untuk mengetahui apakah soal tergolong sukar, sedang, atau mudah. Untuk menghitung taraf kesukaran soal berbentuk uraian, digunakan rumus berikut.

$$IK = \frac{B}{N \times \text{skor maksimal}}$$

Keterangan:

IK : indeks kesukaran

B : jumlah jawaban benar yang diperoleh siswa dari suatu item

N : banyaknya siswa

⁵⁵Uhar Suharsaputra, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2012), h. 114.

⁵⁶E.T. Ruseffendi, *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*, (Semarang: IKIP Semarang Press, 1984), h.144

Skor maksimal : besarnya skor yang dituntut oleh suatu jawaban benar dari suatu item⁵⁷

Klasifikasi indeks kesukaran sebagai berikut.⁵⁸

0,00 – 0,30	: sukar
0,31 – 0,70	: sedang
0,71 – 1,00	: mudah

I. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan siswayang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda soal berbentuk uraian, digunakan rumus sebagai berikut:

$$ID = \frac{KA \times KB}{NKA \text{ atau } NKB \times \text{skor maksimal}}$$

Keterangan:

ID	: Indeks diskriminasi
KA	: Jumlah jawaban benar yang diperoleh dari siswa yang tergolong kelompok atas
KB	: Jumlah jawaban benar yang diperoleh dari siswa yang tergolong kelompok bawah
NKA	: Jumlah siswa yang tergolong kelompok atas
NKB	: Jumlah siswa yang tergolong kelompok bawah
NKA x skor maksimal	: Perbedaan jawaban benar dari siswa yang tergolong kelompok atas dan bawah yang seharusnya diperoleh
NKB x skor maksimal	: Perbedaan jawaban benar dari siswa yang tergolong kelompok atas dan bawah yang seharusnya diperoleh ⁵⁹

⁵⁷Ign. Masidjo, *Pencapaian Hasil Belajar Siswa di Sekolah* (Jakarta: Kanisius, 2004), h.189.

⁵⁸Suharsimi Arikunto, *Op.cit.*, h.210.

⁵⁹Ign. Masidjo, *Op.cit.*, h.198.

Klasifikasi daya pembeda sebagai berikut.⁶⁰

0,40 – 1,00	: sangat baik
0,30 – 0,39	: baik
0,20 – 0,29	: cukup
0,00 – 0,19	: jelek

Tes yang telah diuji cobakan memberikan hasil sebagai berikut.

1. Berdasarkan perhitungan validitas yang telah dilakukan, terdapat 3 soal termasuk dalam kategori validitas tinggi (soal nomor 4, 6, dan 8), 3 soal termasuk dalam kategori validitas cukup tinggi (soal nomor 3, 5, dan 7), dan 2 soal termasuk dalam kategori rendah (soal nomor 1 dan 2). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 19.
2. Berdasarkan perhitungan reliabilitas yang telah dilakukan, diperoleh koefisien reliabilitas instrumen sebesar 0,773 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20.
3. Berdasarkan perhitungan taraf kesukaran, 1 soal tergolong mudah (soal nomor 3) dan 7 soal tergolong sedang (soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, dan 8). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 21.
4. Berdasarkan perhitungan daya pembeda yang dilakukan, 8 soal tersebut termasuk cukup. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22.

J. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

⁶⁰Suharsimi Arikunto, *Op.cit.*, h.218.

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

H_0 = hipotesis nol

H_1 = hipotesis tandingan

μ_1 = rata-rata hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *fishbowl* (kelas eksperimen)

μ_2 = rata-rata hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional (kelas kontrol)

K. Teknik Analisa Data

1. Uji Prasyarat Analisis Data

a. Sebelum Perlakuan

Sebelum melakukan uji hipotesis diperlukan uji prasyarat analisis data terlebih dahulu. Sebelum perlakuan digunakan uji analisis varians (ANAVA) satu arah. Uji ANAVA satu arah ini digunakan untuk mengetahui apakah ke enam kelas yang diajar guru yang sama memiliki kemampuan awal yang sama atau tidak. Data yang digunakan dalam uji ini adalah data nilai Ujian Tengah Semester (UTS) pelajaran matematika semester ganjil tahun ajaran 2016/2017. Sebelum melakukan uji ANAVA satu arah diperlukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu karena uji ANAVA satu arah hanya dapat dilakukan pada sampel yang berdistribusi normal dan berasal dari populasi yang homogen.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui apakah ke enam kelas yang tersedia berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji *Liliefors* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut:

a) Hipotesis statistik :

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

b) Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah :⁶¹

$L_0 = \max|F(Z_i) - S(Z_i)|$ dengan

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \text{ dan } S_{(Z_i)} = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} : rata-rata nilai UTS matematika sampel

x_i : nilai UTS matematika sampel

s : simpangan baku sampel

$F(z_i)$: peluang ($z \leq z_i$) dan menggunakan daftar distribusi normal baku

c) Kriteria pengujian,

Tolak H_0 jika $L_0 > L_{tabel}$, dimana L_{tabel} diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji *Liliefors*.

Berikut adalah table hasil perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan pada kelas VIII-1 sampai kelas VIII-6.

Tabel 3.4 Hasil Uji Normalitas Kelas Sebelum Perlakuan

Kelas	n	L_0	L_{tabel}	Keterangan	Keputusan
VIII-1	34	0.09430	0.1518	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-2	33	0.05544	0.1498	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-3	30	0.07215	0.1590	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-4	34	0.09776	0.1498	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-5	34	0.05818	0.1498	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-6	34	0.12935	0.1498	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan menunjukkan bahwa pada keenam kelas memperoleh hasil $L_0 < L_{tabel}$. Dengan demikian H_0 diterima sehingga data nilai sebelum perlakuan pada

⁶¹Supardi, *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian*, (Jakarta: Ufuk Press, 2012), h.131

keenam kelas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui apakah keenam kelas tersebut berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas pada kelas sampel sebelum perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Pengujian homogenitas dengan uji *Bartlett* dilakukan karena data yang akan diuji lebih dari dua kelompok data/sampel.

a) Hipotesis Statistik :

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

$$H_1: \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, \text{ untuk } i \neq j, \text{ dimana } i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

b) Rumus uji *Bartlett* :⁶²

$$x^2 = (\ln 10) \{B - \sum_{i=1}^k [(n_i - 1) \log S_i^2]\} \text{ dengan}$$

$$s^2 = \frac{\sum [(n_i - 1) s_i^2]}{\sum (n_i - 1)} \quad \text{dan} \quad B = (\log s^2) \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

Keterangan :

s_i^2 = varians sampel pada kelas ke-i

s^2 = varians gabungan sampel

n_i = jumlah responden kelas ke-i

c) Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $x^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, dimana $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ di dapat dari daftar distribusi *chi-square* dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan (dk) = $(k - 1)$.

⁶²*Ibid*, h.141

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas sebelum perlakuan, diketahui bahwa $x^2 = 3.6855$ dan $x^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 11.0705$. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa $x^2 \leq x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ sehingga keputusan ujinya adalah terima H_0 . Hal ini berarti ke enam kelas tersebut berasal dari populasi yang sama atau memiliki varians yang homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

3) Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dalam penelitian ini menggunakan menggunakan uji analisis varians (ANOVA) satu arah dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ karena sampel yang akan diuji kesamaan rata-ratanya lebih dari dua kelas.

a) Hipotesis statistik

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

$$H_1: \exists \mu_i \neq \mu_j, \text{ untuk } i \neq j, \text{ dimana } i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

b) Perhitungan statistik menggunakan ANOVA satu arah⁶³

Tabel 3.5 ANOVA Satu Arah

SV	Dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Mean Kuadrat (MK)	F_{hitung}	F_{tabel}
Tot	$N - 1$	$\sum_{i=1}^m X_{tot}^2 - \frac{(X_{tot})^2}{N}$			
Ant	$M - 1$	$\sum_{i=1}^m \frac{(\sum_{j=1}^m X_{kel})^2}{n_{kel}} - \frac{(X_{ant})^2}{N}$	$\frac{JK_{ant}}{m - 1}$	$\frac{MK_{ant}}{MK_{dal}}$	Tabel F
Dal	$N - m$	$JK_{tot} - JK_{ant}$	$\frac{JK_{dal}}{N - m}$		

⁶³Sugiyono, *Op.Cit*, h.202

Keterangan :

SV = sumber variasi

Dk = derajat kebebasan

Tot = total kelompok

Ant = antar kelompok

Dal = dalam kelompok

N = jumlah seluruh anggota sampel

m = jumlah kelompok sampel

c) Kriteria Pengujian

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, dengan Dk pembilang $(m - 1)$ dan Dk penyebut $(N - m)$.

Berdasarkan hasil perhitungan uji ANAVA satu arah pada ke enam kelas tersebut menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka keputusan ujinya adalah tolak H_0 . Hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata antara keenam kelas tersebut sehingga perlu melakukan uji lanjutan. Pengujian dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda menggunakan uji *Scheffe* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ karena banyak data dari tiap kelas berbeda.

Rumus uji *Scheffe*:

$$F_{hitung} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{\frac{RJK(D)}{n_i} + \frac{RJK(D)}{n_j}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_i - \bar{X}_j$ = rata-rata yang dibandingkan

$RJK(D)$ = rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

n_i/n_j = jumlah sampel tiap kelompok

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_1$. Harga F_1 dihitung menggunakan rumus $F_1 = (k - 1) F_{tabel}$.⁶⁴ Berdasarkan hasil perhitungan uji *Scheffe* diketahui bahwa terdapat tiga pasang kelas yang memiliki kesamaan rata-rata pada setiap pasangan sehingga dapat digunakan sebagai sampel penelitian. Selanjutnya dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* dipilih salah satu pasangan kelas yang akan digunakan sebagai sampel penelitian. Kelas yang dipilih adalah kelas VIII-1 sebagai kelas eksperimen (model *fishbowl*) yang terdiri dari 33 siswa dan kelas VIII-4 sebagai kelas control (model konvensional) yang terdiri dari 34 siswa. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

b. Sesudah Perlakuan

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan statistik parametris yaitu dengan uji- t satu pihak. Penggunaan statistik parametris mensyaratkan bahwa data yang dianalisis harus berdistribusi normal sehingga dilakukan uji normalitas. Selain itu, dilakukan pula uji homogenitas untuk menentukan uji - t yang digunakan.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas setelah perlakuan menggunakan uji *Liliefors* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Data yang digunakan adalah hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a) Hipotesis statistik :

H_0 = sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 = sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

⁶⁴I Made Putrawan, *Pengujian Hipotesis Dalam Penelitian-penelitian Sosial*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1990), h.104-105

- b) Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah :⁶⁵

$L_0 = \text{maks}|F(Z_i) - S(Z_i)|$ dengan

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \text{ dan } S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} : rata-rata hasil belajar komunikasi matematis sampel

x_i : hasil belajar komunikasi matematis sampel

s : simpangan baku sampel

$F(z_i)$: peluang ($z \leq z_i$) dan menggunakan daftar distribusi normal baku

- c) Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $L_0 > L_{tabel}$. L_{tabel} diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji *Liliefors*.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas setelah perlakuan pada kelas sampel menggunakan uji *Fisher* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Pengujian homogenitas dengan uji *Fisher* dilakukan karena data yang akan diuji hanya ada dua kelompok data/sampel. Data yang digunakan yaitu hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- a) Hipotesis statistik :

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

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

- b) Rumus statistik uji *Fisher* :⁶⁶

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

S_1^2 = varians hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen

⁶⁵Supardi, *Op.Cit*, h.131

⁶⁶*Ibid*, h.138

S_2^2 = varians hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol

c) Kriteria pengujian :

Terima H_0 jika $F_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1, n_2-1)} < F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ ⁶⁷

2. Uji Analisis Data

Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas yang sudah dilakukan, maka untuk menguji hipotesis statistik digunakan uji- t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis statistik dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

a. Jika $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, maka rumus uji- t yang digunakan adalah⁶⁸

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan} \quad S_{gab}^2 = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

Kriteria pengujian: tolak H_0 jika $t > t_{(1-\alpha)}$. Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $(n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $(1 - \alpha)$.

b. Jika $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, maka rumus uji- t yang digunakan ialah:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

⁶⁷Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito. 2005), h.249

⁶⁸*Ibid*, h.243

Dengan derajat kebebasan

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

Keterangan:

t' : nilai statistik uji- t

\bar{x}_1 : rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok kontrol

s_1^2 : varians hasil belajar kelompok eksperimen

s_2^2 : varians hasil belajar kelompok kontrol

n_1 : banyaknya sampel kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya sampel kelompok kontrol

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika: $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$

dengan $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$; $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$; $t_1 = t_{(1-\alpha), (n_1-1)}$; dan $t_2 = t_{(1-\alpha), (n_2-1)}$.

Peluang untuk penggunaan data distribusi t' ialah $(1 - \alpha)$ sedangkan derajat

bebasnya masing-masing $(n - 1)$.⁶⁹

⁶⁹*Ibid.*

