

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara kemampuan komunikasi matematis siswa SMP Negeri di Kecamatan Ciracas yang belajar matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan siswa yang belajar matematika dengan model pembelajaran konvensional.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 258 Jakarta.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 pada bulan Mei 2017 sampai Juni 2017.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi eksperiment*) yang terdiri dari satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebasnya adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Post-test Control Group*

Design. Adapun desain penelitian yang akan digunakan yaitu seperti berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian¹

Kelas	Perlakuan	Post test
$E_{(R)}$	T	Y
$K_{(R)}$	-	Y

Keterangan:

$E_{(R)}$: Kelas eksperimen dengan pembelajaran *Numbered Heads Together*

$K_{(R)}$: Kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional

T : Pembelajaran matematika dengan *Numbered Heads Together*

$Y_{(E)}$: Kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan dengan *Numbered Heads Together*

$Y_{(K)}$: Kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan dengan konvensional

E. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

1. Populasi Target

Populasi merupakan kelompok besar individu yang mempunyai karakteristik umum yang sama. Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat dikatakan bahwa populasi adalah keseluruhan subyek penelitian yang mempunyai ciri-ciri atau karakteristik yang sama. Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri 258 Jakarta.

2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkaunya pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas

¹ Karunia Eka Lestari dan M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2015), Hlm. 136

VIII SMP Negeri 258 Jakarta. Terdapat sembilan kelas dalam populasi terjangkau yang terdiri dari VIII-1 sampai VIII-9.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel penelitian diambil dari anggota populasi terjangkau. Berdasarkan teknik pengambilan sampel, pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *two stage sampling*, yaitu pemilihan sampel dengan dua langkah.

Langkah pertama yaitu memilih guru yang mengajar pada kelas-kelas sama dengan menggunakan *simple random sampling*. *Simple random sampling* yaitu teknik pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi.² Memilih guru yang mengajar pada kelas-kelas yang sama bertujuan agar tidak terjadi perbedaan hasil yang diperoleh dari pengujian statistik melainkan murni karena adanya perbedaan perlakuan yang diberikan pada model pembelajaran. Terdapat dua guru mata pelajaran matematika yang mengajar di kelas VIII SMP Negeri 258 Jakarta. Dari sembilan kelas yang menjadi populasi terjangkau, empat kelas diajar oleh guru A sedangkan lima kelas lainnya diajar oleh guru B. Setelah itu, memilih kelas yang diajar oleh guru yang sama dengan menggunakan *simple random sampling*. Terpilihlah guru A yang mengajar 4 kelas.

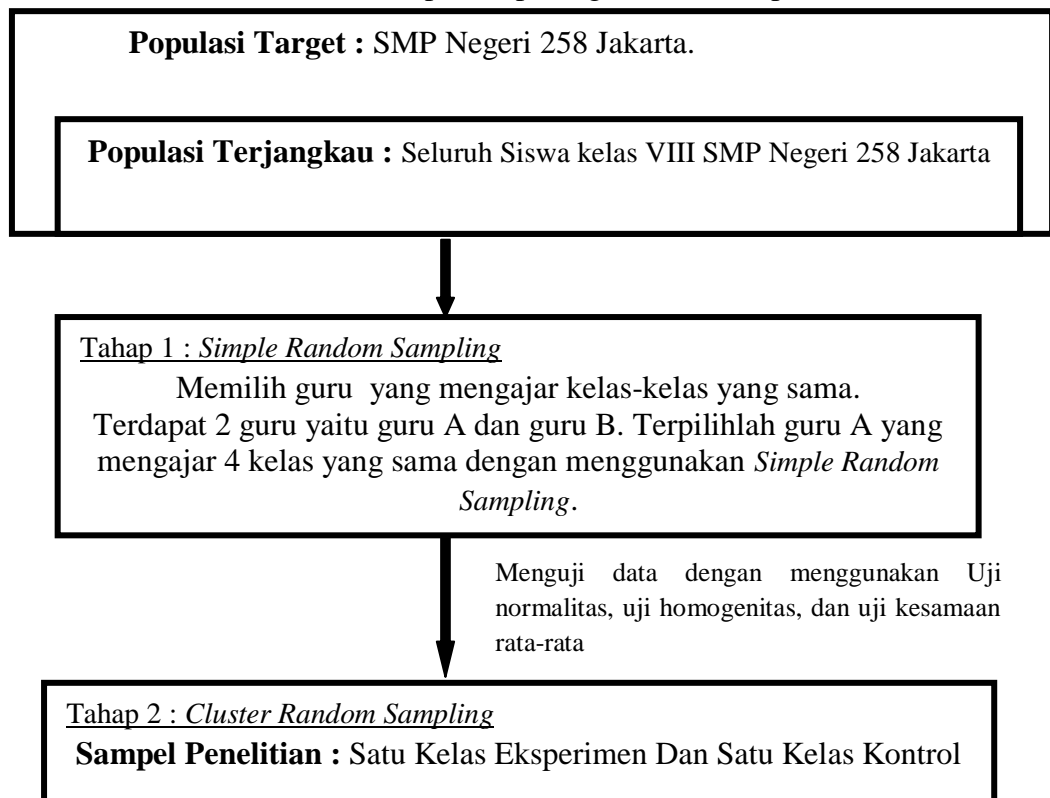
Setelah terpilih guru yang mengajar kelas-kelas sama kemudian menguji data sebelum perlakuan dengan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas,

²Karunia Eka Lestari dan M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*. (Bandung:PT. Refika Aditama, 2015),hlm. 110

dan uji kesamaan rata-rata. Dari hasil perhitungan uji-uji tersebut kemudian dilanjutkan pada langkah kedua.

Langkah kedua yaitu menentukan dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian dengan menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* yang diambil dari hasil perhitungan uji sebelum perlakuan. *Cluster Random Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi menjadi beberapa kelompok kecil yang disebut *cluster*.³ Setelah itu, terpilihlah dua kelas dari guru A yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian. Kelas yang digunakan sebagai sampel penelitian tersebut terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Gambar 3.1 Tahap-Tahap Pengambilan Sampel



³ Suprpto, *Metodologi Penelitian Ilmu Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Pengetahuan Sosial*, (Jakarta: PT Buku Seru, 2013), Hlm. 68

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini berupa hasil tes dalam bentuk soal uraian yang dilakukan setelah siswa selesai mendapat perlakuan di kelas eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah variabel terikat yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa.

Langkah pengumpulan data adalah memberikan tes berupa soal uraian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa. Tes ini diberikan kepada kedua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *post-test* dianalisis dengan menggunakan analisis instrumen untuk dijadikan dasar dalam pengujian hipotesis. Selanjutnya dilakukan pengukuran normalitas dan homogenitas dari kedua kelas tersebut dengan maksud mengetahui apakah kedua sampel tersebut berdistribusi normal dan bersifat homogen. Setelah itu barulah dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji t.

5. Instrumen Penelitian

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Instrumen tes pada penelitian ini berupa soal uraian yang terdiri dari lima butir soal pada pokok bahasan Bangun Ruang Sisi Datar. Instrumen tes ini diberikan kepada siswa yang berada di kelas eksperimen dan kelas konvensional. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada tiga aspek pengukuran yaitu *written texts* (menulis), *drawing* (menggambar), dan *mathematical expression* (ekspresi matematika). Sebelum penyusunan tes

kemampuan komunikasi matematis, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi soal tes kemampuan komunikasi matematis. Adapun kisi-kisi instrumen yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.2
Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Bentuk Tes	No. Soal
Menemukan rumus luas permukaan dan volume limas.	Menemukan rumus luas permukaan atau volume limas.	<i>Written Text</i>	Uraian	1
Menghitung luas permukaan dan volume prisma.	Menghitung volume prisma jika yang diketahui pada gambar, ukuran panjang lebar dan tinggi prisma dinyatakan dalam bentuk aljabar.	<i>Drawing</i>	Uraian	2
Menghitung luas permukaan limas.	Menghitung luas permukaan limas didalam kehidupan sehari-hari.	<i>Mathematical Expression</i>	Uraian	3
Menghitung luas permukaan prisma.	Menghitung tinggi prisma jika diketahui luas permukaannya didalam kehidupan sehari-hari	<i>Mathematical Expression</i>	Uraian	4
Menghitung luas permukaan dan volume limas	Menghitung volume limas didalam kehidupan sehari-hari	<i>Mathematical Expression</i>	Uraian	5

Sementara itu, pedoman penskoran dalam peneltian ini disesuaikan dengan pedoman penskoran yang dikutip dari Subagiyana seperti pada tabel di halaman berikut.

Tabel 3.3
Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis⁴

Aspek yang dinilai	Keterangan	Skor
<i>Written Text</i>	Tidak ada respon/jawaban.	0
	Pemahaman konsep baik isi maupun tulisan masih salah	1
	Penjelasan secara matematika masuk akal dan sudah mengarah pada jawaban benar namun tidak lengkap	2
	Penjelasan secara matematika masuk akal dan sudah mengarah pada jawaban benar namun terdapat kesalahan dari segi bahasa	3
	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar, serta penulisan kalimat secara matematis tersusun secara logis dan sistematis.	4
<i>Drawing</i>	Tidak ada respon/jawaban.	0
	Pemahaman konsep pada gambar, diagram, atau tabel masih salah	1
	Membuat gambar, diagram, atau tabel kurang rapih, namun sudah mengarah pada jawaban yang benar	2
	Membuat gambar, diagram, atau tabel secara rapih dan sudah mengarah pada jawaban benar, namun ada sedikit kesalahan	3
	Membuat gambar, diagram, atau tabel secara rapih, lengkap, dan benar	4
<i>Mathematical Expression</i>	Tidak ada respon/jawaban.	0
	Pemahaman konsep saat membentuk model matematika atau persamaan aljabar dan perhitungan masih salah	1
	Kurang lengkap dalam membentuk model matematika atau persamaan aljabar dan perhitungan, namun sudah mengarah pada jawaban yang benar	2
	Membentuk model matematika atau persamaan aljabar dan perhitungan dengan lengkap, namun terdapat kesalahan dalam menentukan solusi akhir	3
	Membentuk model matematika atau persamaan aljabar dan perhitungan dengan lengkap dan benar	4

⁴Subagiyana, *Peningkatan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa SMP Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) dengan Pendekatan Kontekstual*, Tesis, (Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak Diterbitkan, 2011), hlm. 56

Untuk mendapatkan data yang akurat, tes yang digunakan dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria tes yang baik. Kriteria tersebut diantaranya yaitu memenuhi uji validitas isi, validitas konstruk, validitas konstruk, dan reliabel(dapat dipercaya).

1. Validitas isi

Validitas dalam penelitian ini didasarkan pada validitas isi, yaitu ketepatan instrumen tersebut ditinjau dari segi materi yang akan diteliti. Validitas isi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah validitas isi suatu instrumen tes. Validitas isi suatu instrumen tes berkenaan dengan kesesuaian butir soal dengan indikator kemampuan yang diukur dan kesesuaian dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar materi yang diteliti.

2. Validitas Konstruk

Suatu instrumen dikatakan memiliki validitas konstruk jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur gejala sesuai dengan yang didefinisikan.⁵ Indikator yang diukur dalam penelitian ini adalah indikator kemampuan komunikasi matematis. Pada validitas konstruk juga digunakan pendapat para ahli (*expert judgement*).

3. Validitas Empiris

Validitas empiris adalah validitas yang diperoleh melalui observasi atau pengamatan yang bersifat empirik dan ditinjau berdasarkan kriteria tertentu. Untuk menguji validitas empirik dari instrumen tes kemampuan komunikasi matematis pada penelitian ini, maka instrumen tes diujicobakan ke salah satu

⁵ Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2009) hlm. 350

kelas VIII di SMP Negeri 258 Jakarta tahun ajaran 2016/2017 yang bukan kelas kontrol dan kelas eksperimen, dengan pertimbangan bahwa kelas tersebut berdistribusi normal, homogen, dan memiliki kesamaan rata-rata dengan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perhitungan pada uji validasi empirik pada instrumen tes ini menggunakan rumus koefisien korelasi butir soal atau item pernyataan atau pertanyaan suatu instrumen dinotasikan dengan r_{xy} . Koefisien korelasi digunakan untuk data yang memiliki skala pengukuran minimal interval (data interval atau rasio). Adapun rumus koefisien korelasi *Pearson Product Moment* sebagai berikut:⁶

$$r_{xy} = \frac{N \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left\{ N \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right\} \left\{ N \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N : banyak siswa

X_i : skor butir soal

Y_i : skor total

$\sum_{i=1}^n X_i$: jumlah skor butir soal

$\sum_{i=1}^n Y_i$: jumlah skor total

$\sum_{i=1}^n X_i^2$: jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum_{i=1}^n Y_i^2$: jumlah kuadrat skor total

Kelima butir soal diujicobakan di kelas VIII-3 SMP Negeri 258 Jakarta. Adapun perhitungan lengkap dari uji validitas empirik terdapat pada lampiran 19

⁶ *Loc.cit.*, Karunia Eka Lestari, hlm.193

halaman 166. Hasil akhir pengujian validitas empirik ditampilkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.4

Hasil Uji Validitas Empirik Instrumen Tes Penelitian

Soal	r_{xy}	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan	Kesimpulan
1	0,40018	0,916436	2,032	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Valid
2	0,68957	0,724216	2,032	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Valid
3	0,66491	0,746925	2,032	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Valid
4	0,6952	0,718817	2,032	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Valid
5	0,51174	0,859143	2,032	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Valid
6	0,44197	0,89703	2,032	$t_{hitung} > t_{tabel}$	Valid

4. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas suatu instrumen ialah mengukur ketepatan atau kekonsistenan instrumen. Tinggi rendahnya derajat reabilitas suatu instrumen ditentukan oleh nilai koefisien korelasi antara butir soal atau item pernyataan/ pertanyaan dalam instrumen tersebut dinotasikan dengan r . Untuk mencari koefisien reliabilitas (r_{11}) soal tipe uraian menggunakan rumus *Alpha Cronbach* yang dirumuskan sebagai berikut:⁷

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^6 \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right)$$

Keterangan:

- σ_1^2 : varians total
 $\sum_{i=1}^6 \sigma_1^2$: jumlah dari varians butir-butir soal
 k : jumlah butir pertanyaan
 r_{11} : koefisien reliabilitas instrumen
 i : butir soal 1,2,3,4,5,atau 6

Rumus varians total :

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{t=1}^N X_t^2 - \frac{(\sum_{t=1}^N X_t)^2}{N}}{N}$$

⁷ *Op.cit*, Karunia Eka Lestari, hlm. 206

Keterangan:

σ_t^2 : varians total
 N : banyaknya siswa
 $\sum_{t=1}^N X_t^2$: jumlah kuadrat skor total setiap butir soal
 $\sum_{t=1}^N X_t$: jumlah skor total setiap butir soal

Rumus varians setiap butir pertanyaan:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

σ_i^2 : varians total
 N : banyaknya siswa
 $\sum_{i=1}^N X_i^2$: jumlah kuadrat skor butir soal
 $\sum_{i=1}^N X_i$: jumlah skor butir soal

Tolak ukur derajat reliabilitas instrumen ditentukan sebagai berikut:

Tabel 3.5
 Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen⁸

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi	Sangat Baik
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi	Baik
$0,40 \leq r < 0,70$	Sedang	Cukup Baik
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah	Buruk
$r < 0,20$	Sangat Rendah	Sangat Buruk

Suatu instrumen tes penelitian dikatakan *reliable* (dapat dipercaya), apabila koefisien reliabilitas yang diperoleh adalah $(r_{11}) > 0,6$ saat diuji dengan *Alpha Cronbach*.⁹ Hasil pengujian secara lengkap disajikan pada Lampiran 20 hal 171. Hasil pengujian menunjukkan bahwa koefisien reliabilitas instrumen tes adalah 0,6537 dan memiliki intepretasi tingkat reliabilitas pada tingkatan yang cukup baik.

⁸ *Op.cit* Karunia Eka Lestari, hlm.206

⁹ Sofyan Siregar, *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*, (Jakarta: Kencana, 2015), hlm. 57

H. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif yaitu suatu teknik analisis yang penganalisisannya dilakukan dengan perhitungan, yaitu dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Penganalisisannya dilakukan dengan membandingkan hasil tes kelas kontrol yang dalam pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional dengan kelas eksperimen yang dalam pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT). Sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.

1. Uji Prasyarat Analisis Data

a. Sebelum Perlakuan

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data ini dilakukan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas sebelum perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penggunaan uji *Lilliefors* dalam uji normalitas disebabkan datanya bukan data berkelompok.

Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Rumus uji Liliefors adalah sebagai berikut:¹⁰

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

Dengan $z_1 = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ dan $S(z_1) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_1}{n}$

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

Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika $L_{\text{hitung}} > L_{\text{tabel}}$.¹¹ Hasil perhitungan lengkap Uji Normalitas sebelum perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 8 hal 117. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian normalitas ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.6
Hasil Uji Normalitas Sebelum Perlakuan Kelas VIII-1 sampai VIII-4

Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan	Interpretasi
VIII- 1	0,114456	0,1477	$L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$	Berdistribusi Normal
VIII- 2	0,0899763	0,1477	$L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$	Berdistribusi Normal
VIII- 3	0,114456	0,1477	$L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$	Berdistribusi Normal
VIII- 4	0,069158	0,1477	$L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$	Berdistribusi Normal

Berdasarkan hasil pengujian normalitas, diperoleh L_{hitung} dari setiap kelas adalah kurang dari nilai L_{tabel} , sehingga dapat disimpulkan bahwa keempat kelas tersebut yaitu kelas VIII-1 sampai kelas VIII-4 berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui apakah empat kelas yang diajar oleh guru terpilih mempunyai varians

¹⁰ Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), hlm. 466-467

¹¹ *Ibid.*,

populasi yang sama atau berbeda. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ karena kelas yang akan diuji lebih dari dua kelas.

Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

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

$$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, i \neq j, i, j = 1, 2, 3, 4$$

Rumus uji *Bartlett*:

$$\chi^2 = (ln10) \cdot \left\{ B - \sum_{i=1}^4 [(n_i - 1) \log S_i^2] \right\}$$

Menghitung varians gabungan sampel:

$$S_{gab}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

dan harga satuan:

$$B = (\log S_{gab}^2) \cdot \sum_{i=1}^k (n_i - 1)^{12}$$

Keterangan:

χ^2 : statistik uji Chi-Kuadrat

B : harga satuan

S_{gab}^2 : varians gabungan sampel

S_i^2 : varians sampel pada kelas ke-i

n_i : jumlah responden kelas ke-i

k : jumlah kelompok sampel

i : 1, 2, 3, 4

¹² Sudjana, *Metoda Statistika*. (Bandung: Tarsilo, 2005), Hlm. 261

Kriteria pengujianya adalah Tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$. Nilai $\chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ didapat dari daftar distribusi Chi-Kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan atau $dk = (k - 1)$.¹³ Hasil perhitungan lengkap Uji Homogenitas dengan menggunakan Uji *Barlett* sebelum perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 9 hal 121. Hasil perhitungan uji homogenitas dari keempat kelas menunjukkan $\chi_{hitung}^2 = 2,1223767$ dan $\chi_{tabel}^2 = 7,815$, dengan $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ sehingga diperoleh sehingga H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kelas VIII-1, kelas VIII-2, kelas VIII-3, dan kelas VIII-4 memiliki varians yang sama atau homogen.

3) Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan saat keempat kelas yang terpilih berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Uji kesamaan rata-rata pada penelitian ini menggunakan uji analisis varians (ANOVA) satu arah dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun hipotesisnya adalah di halaman berikut:

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

$$H_1 : \exists \mu_i \neq \mu_j, i \neq j, i, j = 1, 2, 3, 4$$

Kriteria pengujian:¹⁴

$$H_0 \text{ ditolak jika } F_{hitung} > F_{tabel} \text{ dengan } F_{tabel} = F_{(\alpha)(m-1, N-m)}.$$

¹³Anwar Hidayat, "Uji Homogenitas", *Artikel Uji Statistik*, 24 Januari 2013, <http://statistikian.com/2013/01/uji-homogenitas.html?m=1>. (diakses 23 Februari 2017).

¹⁴Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung:Alfabeta. 2009), Hlm. 173

Berikut ini adalah tabel ringkasan untuk memudahkan perhitungan dengan menggunakan Anava Satu Arah.

Tabel 3.7
ANAVA Satu Arah¹⁵

SV	DK	JK	MK	F_{hitung}	F_{tabel}
Tot	$N-1$	$\sum x_{tot}^2 - \frac{(x_{tot})^2}{N}$		$\frac{RK_{AK}}{RK_{Kel}}$	Tabel F
AK	$m-1$	$\sum \frac{(\sum x_{Kel})^2}{n_{Kel}} - \frac{(x_{AK})^2}{N}$	$\frac{JK_{AK}}{m-1}$		
Dk	$N-m$	$JK_{Tot} - JK_{AK}$	$\frac{JK_{DK}}{N-m}$		

Keterangan:

- SV : Sumber Variasi
- MK : Derajat Kebebasan
- JK : Jumlah Kuadrat
- RK : Mean Kuadrat
- Tot : Total kelompok
- AK : Antar Kelompok
- DK : Dalam Kelompok
- N : Jumlah seluruh anggota sampel
- M : Jumlah kelompok sampel

Hasil perhitungan lengkap dari Uji ANAVA dapat dilihat pada lampiran 10 halaman 128. Apabila hasil dari uji ANAVA $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kelas-kelas tersebut memiliki kesamaan rata-rata. Namun, apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau terdapat perbedaan pada rata-rata kelas maka pengujian dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji perbandingan berganda yaitu uji *Scheffe* atau uji *Tuckey* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh $F_{hitung} = 2,994845$ dan $F_{tabel} = 2,67$, dengan

¹⁵ Husnaini Husman dan Purnomo S. Akbar, *Pengantar Statistika*, (Jakarta:PT. Bumi Aksara. 2003),Hlm 151

$F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan dapat dilakukan uji lanjut perbandingan berganda dengan uji *Tuckey* karena banyak data pada masing-masing kelas sama. Rumus Uji *Tuckey* yang digunakan adalah:¹⁶

$$Q = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_j}{\sqrt{\frac{RKD}{n}}}$$

Keterangan:

- Q : Nilai *Tuckey*
 \bar{x}_i : Rata-rata dalam kelompok ke-i
 \bar{x}_j : Rata-rata dalam kelompok ke-j
n : Banyak data setiap kelompok, $n_i = n_j$
RKD : Rata-rata Kuadrat Dalam

Kriteria pengujian:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka teruji bahwa $\mu_i > \mu_j$ pada α yang dipilih. $F_{tabel} = F_{(\alpha, db)}$

dengan derajat kebebasan pembilang: $k - 1$ dan derajat kebebasan penyebut: $n - k$

Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh seperti yang disajikan pada tabel di halaman berikut ini.

Tabel 3.8.

Hasil Uji *Tuckey* Sebelum Perlakuan Kelas VIII-1 sampai VIII-4

Kelas	Q _{hitung}	Q _{tabel}	Keterangan	Kesimpulan
VIII-1 dan VIII-2	0,2719	7,078	0,2719 < 7,078	Tepat
VIII-1 dan VIII-3	0,9832	7,078	0,9832 < 7,078	Tepat
VIII-1 dan VIII-4	2,2384	7,078	2,2384 < 7,078	Tidak Tepat
VIII-2 dan VIII-3	0,7112	7,078	0,7112 < 7,078	Tepat
VIII-2 dan VIII-4	1,9664	7,078	1,9664 < 7,078	Tepat
VIII-3 dan VIII-4	1,2552	7,078	1,2552 < 7,078	Tepat

¹⁶ Santosa Murwarni, *Op.cit.*, hlm.63

Tabel perhitungan uji kesamaan rata-rata dengan Uji *Tuckey* di atas dapat disimpulkan bahwa hanya terdapat satu pasangan kelas yang tidak tepat atau tidak cocok untuk dijadikan sampel penelitian yaitu kelas VIII-1 dan kelas VIII-4 dikarenakan kelas tersebut memiliki perbedaan dalam rata-rata kelas. Sehingga, dapat dipilih secara acak pasangan kelas yang dapat dijadikan sampel penelitian diantaranya kelas VIII-1 dan VIII-2, kelas VIII-1 dan VIII-3, kelas VIII-2 dan VIII-3, kelas VIII-2 dan VIII-4, atau kelas VIII-3 dan VIII-4.

b. Uji Setelah Perlakuan

1) Uji Normalitas

Untuk menguji normalitas varians data setelah perlakuan, digunakan uji *Lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Rumus uji Lilliefors adalah sebagai berikut:

$$L_0 = maks | F(z_i) - S(z_i) |$$

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

Kriteria pengujian:

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

2) Uji Homogenitas

Setelah melakukan perhitungan uji normalitas, maka dapat dilanjutkan dengan perhitungan uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua data memiliki varians yang sama atau tidak. Untuk menguji homogenitas varians setelah perlakuan digunakan uji *Fisher* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dimana hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

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

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

Rumus uji *Fisher* yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}} \text{ dimana } S^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}$$

Keterangan :

s_1^2 : varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

s_2^2 : varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$.¹⁷ Dengan nilai

$F_{tabel} = F_{(\alpha)(n_1-1, n_2-1)}$. Dimana n_1 menyatakan jumlah siswa di kelas varians

terbesar dan n_2 menyatakan jumlah siswa di kelas varians terkecil.

3) Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas dan diketahui bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan

¹⁷ Lestari dan Yudhanegara, *op.cit.*, hlm. 250

homogen maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis yaitu dengan menggunakan uji t karena uji- t dapat digunakan untuk analisis statistik terhadap dua sampel yang independen, data berdistribusi normal, simpangan baku populasi tidak diketahui, dan variansi kedua data homogen.¹⁸ Menurut Sudjana untuk menguji hipotesis menggunakan rumus berikut:¹⁹

Saat $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ atau homogen, maka:

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

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen

\bar{X}_2 : rata-rata kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol

n_1 : banyaknya sampel kelas eksperimen

n_2 : banyaknya sampel kelas kontrol

s_1 : simpangan baku kelas eksperimen

s_2 : simpangan baku kelas kontrol

s : simpangan baku gabungan kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria pengujian:

Terima H_0 jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$; $t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan

$dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $1 - \frac{1}{2}\alpha$.

I. HIPOTESIS STATISTIKA

Hipotesis : $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (tidak terdapat perbedaan rata-rata skor tes kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol)

¹⁸ *Ibid.*, hlm. 280

¹⁹ Sudjana, *Metode Statistika*, (Bandung: Tarsilo, 2005), hlm. 239

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (terdapat perbedaan rata-rata skor tes kemampuan komunikasi matematis siswa, dengan rata-rata tes kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol)

Keterangan:

- μ_1 : rata-rata skor tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.
 μ_2 : rata-rata skor tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional.