

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pembelajaran MEAs dikombinasikan tutor sebaya lebih tinggi dibandingkan siswa dengan model pembelajaran konvensional

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 minggu, penelitian yang dilakukan mulai sejak awal penulisan skripsi, yaitu sejak penulisan proposal sampai dengan selesainya skripsi ini. Pada tahun pelajaran 2016/2017, bertempat di SMP 11 depok semester 2 (genap).

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu. Metode ini digunakan karena dalam metode ini tidak memungkinkan peneliti untuk melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel dan kondisi eksperimen, hal ini dikarenakan kemampuan peneliti dalam mengamati perilaku suatu objek penelitian sangat terbatas ketika siswa tidak dilingkungan sekolah, sehingga terdapat unsur manipulasi, yaitu mengubah keadaan biasa secara sistematis ke keadaan tertentu serta tetap mengamati dan mengendalikan variabel luar yang dapat memengaruhi hasil penelitian.

D. Desain Penelitian

Bentuk eksperimen dalam penelitian ini adalah *quasi experiment design* (Eksperimen semu) dan desain yang digunakan adalah *pre test post-test control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelas sampel terdiri kelas eksperimen dan kelas kontrol dan dilakukan observasi sebanyak dua kali, yaitu sebelum perlakuan dan setelah perlakuan. Sebelum perlakuan kedua kelas sampel diberi *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis. Hasil *pretest* yang baik bila nilai kelompok eksperimen dan nilai kelompok kontrol tidak berbeda secara signifikan⁴⁵. Kemudian observasi setelah perlakuan disebut *post-test*, perbedaan antara *post-test* dan *pretest* diasumsikan sebagai efek perlakuan yang diberikan. Disain penelitian ini digambarkan seperti dalam tabel berikut.

Tabel 3.1 *Pretest- Post-test Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>	Selisih
E	$O1_{(E)}$	X	$O2_{(E)}$	$d1 = O2_{(E)} - O1_{(E)}$
K	$O1_{(K)}$		$O2_{(K)}$	$d2 = O2_{(K)} - O1_{(K)}$

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : K elas kontrol

X :Perlakuan kelas eksperimen dengan *model eliciting activites* dikombinasikan dengan tutor sebaya

$O1_{(E)}$: *Pre test* kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$O1_{(K)}$: *Pre test* kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

⁴⁵Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan, Alfabeta, Bandung, 2011, h. 113.

$O1_{(E)}$: *Post-test* kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

$O2_{(K)}$: *Post-test* kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

d1 : selisih hasil pretest dan posttest komunikasi matematis kelas eksperimen

d2 : selisih hasil pretest dan posttest komunikasi matematis kelas kontrol

E. Populasi dan Sampel

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri 11 Depok tahun ajaran 2016/2017, sedangkan populasi terjangkau pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 11 Depok tahun ajaran 2016/2017, terdiri dari 9 kelas dengan 2 guru, dengan pembagian satu guru mengajar 5 kelas dan satu guru lain mengajar 4 kelas. Penentuan populasi target berdasarkan kondisi yang sesuai dengan permasalahan pada penelitian ini. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas VII yang diambil secara random (sampel acak) dengan menggunakan teknik *two stage random sampling*.

Pada *stage* pertama menggunakan *purposive random sampling* atau sampling pertimbangan, adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan peneliti atau perorangan. Dalam penelitian ini dengan pertimbangan dan rekomendasi dari guru mata pelajaran matematika yang telah mengetahui kondisi siswa maka penelitian ini menggunakan lima kelas yang diajar oleh guru yang sama. Pada *stage* kedua menggunakan *cluster random sampling* dengan ketentuan kelas mempunyai kondisi awal yang sama, yaitu setelah diketahui kondisi setiap kelas dengan cara uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata rata keenam kelas tersebut pada penelitian ini data yang digunakan untuk

mengetahui kondisi setiap dengan berdasarkan data ulangan harian materi sebelumnya.

F. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peneliti untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah atau tahapan dalam penelitian ini secara rinci dapat dilihat pada bagan tahapan penelitian pada Lampiran 1 .

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Variable Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua variable, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variable bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran matematika dengan *Model Eliciting Activiteis (MEAs)* dikombinasikan dengan Tutor sebaya yang diberikan pada kelas eksperimen. Sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Sumber Data

Pada penelitian ini yang menjadi sumber data adalah siswa kelas VII SMPN 11 Depok. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil *pre test* dan *post-test* pada kelas eksperimen yang diterapkan pembelajaran MEAs dikombinasikan tutor sebaya dan kelas kontrol yang diterapkan pembelajaran konvensional. Tes tersebut berbentuk uraian yang digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa.

H. Instrumen Penilaian

Untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa diperlukan instrumen yang baik dan sesuai. Instrumen yang dikembangkan pada penelitian ini

terdiri dari instrumen tes. Instrumen tes berupa soal soal kemampuan komunikasi matematika yaitu soal *pretest* dan *post-test* yang berbentuk uraian.

Kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh dari hasil selisih nilai *pretest* dan *post-test* dan dihitung dengan menggunakan gain ternormalisasi (g) yang dikembangkan oleh Meltzer, yang dikutip sebagai berikut.⁴⁶

$$\text{Gain ternormalisasi } (g) = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor ideal} - \text{skor pre test}}.$$

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi sebagai pada tabel berikut

Tabel 3.2 Klasifikasi Nilai Gain Ternormalisasi

Besarnya Gain (g)	Interprestasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Tes kemampuan komunikasi matematis ini berbentuk soal uraian yang Soal disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis yang dikelompokkan menjadi 3 indikator yang diadaptasi dari Cai, Lane dan Jakabcsin. Tes kemampuan komunikasi matematis diberikan sebelum mendapat perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*post-test*). Pemberian skor dijelaskan dalam Tabel 3.3 dibawah ini.

⁴⁶ Reni Astuti, "studi perbandingan Kemampuan komunikasi matematika dan kemandirian belajar siswa pada kelompok siswa yang belajar recipirocal teacing dengan pendekatan metakognitif dan kelompok siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa", *Tesis*, UPI, 2009, h. 61

Tabel 3.3: Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek yang dinilai	Reaksi Terhadap soal atau masalah	Skor
Menulis (<i>written text</i>)	Tidak ada respon/ jawaban	0
	Pemahaman konsep baik isi maupun tulisan masih salah	1
	Penjelasan secara matematika masuk akan dan sudah mengarah pada jawaban benar namun tidak lengkap	2
	Penjelasan secara matematika masuk akan dan sudah mengarah pada jawaban benar serta lengkap namun terdapat kesalahan dari segi bahasa	3
	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar serta tersusun secara sistematis.	4
Menggambar (<i>Drawing</i>)	Tidak ada respon/jawaban	0
	Membuat/memahami konsep pada diagram,gambar, atau tabel masih salah	1
	Membuat/ memahami konsep pada diagram,gambar atau tabel sudah mengarah kebenaran	2
	Membuat/ memahami konsep diagram,gambar,atau tabel secara rapih, mengarah benar, namaun masih ada sedikit kesalahan	3
	Membuat/memahami diagram,gambar, atau tabel secara rapih,lengkap,dan benar	4
Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Expression</i>)	Tidak ada respon/ jawaban	0
	Pemahaman konsep saat membentuk persamaan aljabar atau model matematika dan perhitungan masih salah	1
	Kurang lengkap dalam membentuk persamaan aljabar atau model matematika dan perhitungan, namun sudah mengarah pada jawaban benar	2
	Membentuk persamaan aljabar atau model matematika dan perhitungan dengan lengkap, namun terdapat kesalahan dalam menentukan solusi akhir	3
	Membentuk persaman aljabar atau model matematika dan perhitungan dengan lengkap dan benar	4

Sebelum instrumen digunakan, tes tersebut diuji cobakan ke kelas yang bukan merupakan kelas sampel dan kelas kontrol terlebih dahulu untuk mengetahui apakah soal tersebut memenuhi syarat soal yang baik maka dilakukan analisis butir soal. Analisis butir soal atau analisis item adalah pengkajian pertanyaan tes agar diperoleh perangkat pertanyaan yang memiliki kualitas yang memadai, pada penelitian ini untuk menganalisis butir soal yaitu dengan pengujian validitas, *reabilitas* dan analisis kesukaran soal, yang akan diuraikan sebagai berikut.

1. Validitas Instrumen

Validitas yang digunakan pada penelitian adalah validitas isi, validitas konstruk dan penentuan validitas dengan tingkat korelasi.

a. Validitas Isi (*content validity*)

Validitas isi yang sering disebut validitas kurikulum, yaitu berarti bahwa suatu tes dipandang valid apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan⁴⁷. Dalam penelitian ini butir butir soal disusun sesuai indikator pada materi pembelajaran bangun segi tiga dan segi empat. Instrumen tes yang telah disusun divalidasi dengan penimbang ahli yakni dosen dan guru disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi materi pelajaran. Hasil validasi ketiga validator menyatakan instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian ini valid berdasarkan isi, dimana setiap butir soalnya sesuai dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan (dapat dilihat pada lampiran 11).

⁴⁷ Suharsimi Arikunto, *Dasar dasar Evaluasi Pendidikan*, Bumi Aksara, Jakarta, 2009, h.67

b. Validitas Konstruk

Validitas konstruk adalah validitas yang mengecek seberapa tepat kecocokan konsep konsep yang tercermin dalam butir-butir tes terhadap maksud pengetesan yang sebenarnya pada suatu perangkat ukur.⁴⁸ Pada penelitian ini pengetesan dilakukan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Seperti validitas isi proses validasi dilakukan dengan cara merinci dan memasangkan setiap butir soal dengan setiap aspek kemampuan komunikasi matematis dengan penimbang ahli yakni dosen dan guru. Hasil validasi konstruk ketiga validator menyatakan bahwa setiap butir soal pada instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian ini cocok untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa (dapat dilihat pada lampiran 12)

c. Korelasi *Product Moment*

Validitas butir soal juga dapat ditentukan dengan menghitung menggunakan rumus *Product moment* dari Karl Pearson sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}^{49}.$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi antara x dan y

n = jumlah responden

x = skor subyek untuk butir soal

⁴⁸ Budi, Susetyo, *Prosedur Penyusunan dan Analissi Tes Untuk Penilaian Hasil Belajar Bidang Kognitif*, 2014, Relika Aditama, Jakarta h.115

⁴⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta 2014, h.139

y = skor total (dari subyek uji coba).

Pada penelitian ini uji validasi item menggunakan SPSS20. Teknik uji validasi item dengan korelasi *product moment karl pearson* yaitu dengan cara mengkorelasi skor item dengan total skor item. Pada hasil uji dengan spss20 perhatikan tabel total dan baris *pearson corelation*. Kaidah keputusan yang digunakan adalah jika $r_{hitung} \geq r_{table}$ valid, sebaliknya $r_{hitung} < r_{table}$ tidak valid. Kriteria menggunakan tabel r pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ uji dua sisi dengan jumlah responden 39 siswa. Jika instrumen itu valid lihat kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya (r) sebagai berikut:

Tabel 3.4 Indeks Korelasi dan Interpretasinya⁵⁰

Indeks korelasi	Interpretasi
0,8 – 1,00	Sangat Tinggi (ST)
0,6 – 0,799	Tinggi (T)
0,4 – 0,599	Cukup (C)
0,2 – 0,399	Rendah (R)
0,00 – 0,199	Sangat Rendah (SR)

Hasil uji validitas korelasi *product moment* menggunakan hasil uji coba instrumen kepada kelas selain kelas sampel. Nilai r hitung untuk seluruh butir soal lebih besar dari nilai r_{tabel} , maka dapat disimpulkan seluruh butir soal pada tes yang akan digunakan pada penelitian ini valid, dengan indeks validasi cukup dan tinggi.

⁵⁰ Riduwan, Belajar Muda Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Penelitian Pemula, Bandung, Alfabeta, 2010, h.98

2. Reliabilitas

Reliabel artinya dapat dipercaya. Suatu tes dikatakan mempunyai taraf *reliabilitas* yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berulang-ulang⁵¹. *Reliabilitas* instrumen diukur menggunakan rumus *alpha cronbach* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) - \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right).$$

Keterangan:

r_{11} = *reliabilitas* instrumen

k = banyak butir pertanyaan

σ_t^2 = varians total

σ_b^2 = varians skor siswa per butir soal

$$\sigma_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{N}}{N}, i = 1, 2, 3, \dots n.$$

Keterangan:

σ_b^2 = Varians butir soal

x_i = skor siswa per butir soal

N = jumlah responden⁵².

Hasil perhitungan *reliabilitas* berdasarkan rumus-rumus yang digunakan selanjutnya dipadukan dengan nilai *range* atau ketentuan yang telah ditetapkan secara statistik.

0,0 – 0,20 : sangat tidak *reliable*

⁵¹ Suharsimi Arikunto, op.cit. h.221

⁵² ibid, h. 240

- 0,21 – 0,40 : tidak *reliabel*
- 0.41 – 0.70 : cukup *reliable*
- 0,71 – 0,90 : *reliable*
- 0.91 – 1,0 :sangat *reliabel*⁵³.

Uji reliabilitas instrumen tes pada penelitian ini menggunakan hasil uji coba instrumen tes yang telah diberikan kepada kelas lain dan menggunakan SPSS20. Hasil uji reliabilitas tersebut menyatakan seluruh butir soal pada tes yang akan digunakan pada penelitian ini *reliable*

3. Perhitungan Taraf Kesukaran Hasil Uji Coba Instrumen

Perhitungan taraf kesukaran instrumen bertujuan untuk mengetahui apakah soal tergolong sukar, sedang, atau mudah. Soal yang memiliki kualitas baik memiliki proporsi jumlah soal kategori mudah, sedang, dan sukar seimbang. Untuk mengetahui 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.

Skor maksimal = besarnya skor yang dituntut jawaban benar dari suatu item.

⁵³ E.T. Ruseffendi, *Dasar Dasar Penelitian Pendidikan Dan Bidang Penelitian Non Eksakta Lainnya*, Semarang Press, IKIP Semarang, 1994, h.144

Hasil perhitungan berdasarkan rumus-rumus yang digunakan selanjutnya diklasifikasikan dengan nilai *range* atau ketentuan yang telah ditetapkan sebagai berikut:

- 0,81- 1,00 : mudah sekali
- 0,61 – 0,80 : mudah
- 0,41 – 0,60 : sedang
- 0,21 – 0,40 : sukar
- 0,0 – 0,20 : sukar sekali⁵⁴.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes yang telah dilakukan pada kelas lain diketahui bahwa butir butir soal pada instrumen tes penelitian ini memiliki indeks kesukaran mudah, sedang, dan sukar. Hasil perhitungan indeks kesukaran dapat dilihat pada (Lampiran 13)

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis Data

a) Sebelum Perlakuan

Uji sebelum perlakuan dilakukan dua kali, uji yang pertama dilakukan terhadap lima kelas populasi target untuk mendapatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji yang kedua terhadap nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

1) Uji Normalitas

Menguji normalitas varians data sebelum perlakuan, digunakan uji *lilliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

⁵⁴ Ibid, h. 198

Hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 = Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 = Sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

Rumus uji Lilifors yang digunakan adalah;

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

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, S(Z_i) = \frac{F_{ki}}{n}.$$

Keterangan:

$F(Z_i)$ = peluang Z_i dengan menggunakan daftar distribusi normal baku

x_i = kemampuan komunikasi matematis sampel ke i

$\bar{x}$ = rata rata kemampuan komunikasi matematis sampel

s = simpangan baku sampel

F_{ki} = frekuensi komulatif data ke i

n = banyaknya sampel

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $L_0 > L_{tabel}$, dengan L_{tabel} diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji Liliefors⁵⁵. Uji Liliefors menggunakan SPSS20 maka pada hasil pengujian perhatikan tabel kolmogorov-smirnov dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut:

- Jika $sig \leq \alpha$, H_0 ditolak (data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal)
- Jika $sig > \alpha$, H_0 diterima (data berasal dari populasi yang berdistribusi normal)⁵⁶.

⁵⁵Sudjana, loc.cit.

⁵⁶ Andi, Belajar Cepat Analisis Statistik Parametrik dan Non Parametrik dengan SPSS, Wahana Komputer, Semarang, 2015, h. 168

Hasil dari uji normalitas yang telah dilakukan terhadap 5 kelas didapatkan hasil sebagai berikut (perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 7):

- a. Pada kelas 7.7 tingkat signifikansi adalah 0,089 maka, nilai $\text{sig} > \alpha$ H_0 diterima (nilai kelas 7.7 berasal dari populasi yang berdistribusi normal).
- b. Pada kelas 7.8 tingkat signifikansi adalah 0,065 maka, nilai $\text{sig} \leq \alpha$, H_0 ditolak (nilai kelas 7.7 berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal).
- c. Pada kelas 7.9 tingkat signifikansi adalah 0,200 maka, nilai $\text{sig} > \alpha$ H_0 diterima (nilai kelas 7.9 berasal dari populasi yang berdistribusi normal).
- d. Pada kelas 7.10 tingkat signifikansi adalah 0,034 maka, nilai $\text{sig} \leq \alpha$, H_0 ditolak (nilai kelas 7.10 berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal).
- e. Pada kelas 7.11 tingkat signifikansi adalah 0,01 maka, nilai $\text{sig} > \alpha$ H_0 diterima (nilai kelas 7.11 berasal dari populasi yang berdistribusi normal).

2) Uji Homogenitas

Menguji homogenitas varian data sebelum perlakuan, digunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dimana hipotesis statistiknya sebagai berikut

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$ (data homogen).

H_1 : Paling sedikit ada satu pasang σ_i^2 yang tidak sama.

Rumus uji Bartlett yang digunakan adalah

$$\chi_t^2 = (\ln 10) \{B - \sum_{i=1}^n (n_i - 1) \log s_i^2\}$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (n_i - 1) \log s_i^2}{\sum_{i=1}^n (n_i - 1)}, B = \log s_i^2 \sum_{i=1}^n (n_i - 1), i = 1, 2.$$

Keterangan:

χ^2_t = chi kuadrat hitung

s_1^2 = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

s_2^2 = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

s^2 = varians gabungan sampel

n_1 = ukuran sampel kelas eksperimen

n_2 = ukuran sampel kelas kontrol

kriteria pengujian tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ didapat dari daftar distribusi chi kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k-1)$ ⁵⁷. Pengujian menggunakan SPSS20 maka kriteria pengujiannya adalah jika pada kolom signifikansi baris Based on mean yang diperoleh $\text{sig.} > \alpha$, maka H_0 diterima (variansi setiap sampel sama (homogen)) · Jika signifikansi yang diperoleh $< \alpha$ maka H_0 diterima (variansi setiap sampel tidak sama (heterogen))⁵⁸

Berdasarkan hasil pengujian data nilai lima kelas 7 memiliki tingkat signifikansi adalah 0.925. Nilai $\text{sig} > 0.05$, maka H_0 diterima, artinya data nilai berasal dari populasi yang bervariasi **homogen** (lihat pada lampiran 6).

3) Uji Analisis Kesamaan Rata-Rata

Menguji analisis kesamaan rata rata varians data sebelum perlakuan, digunakan analisis varians (anova) satu arah dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$.

Di mana hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

⁵⁷ Sudjana, op.cit, h.263

⁵⁸ Andi, Op.cit, h. 163

$$H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1: \exists \mu_i \neq \mu_j; i \neq j, i, j = 1, 2, 3, \text{ dan } 4$$

Berikut ini adalah table ringkasan untuk menggunakan ANAVA satu arah.

Tabel 3.5 Anava Satu Arah⁵⁹

Sv	Dk	Jumlah kuadrat (JK)	Mean kuadrat (MK)	F _{hitung}	F _{tabel}
Tot	N-1	$\sum x_{tot}^2 - \frac{(x_{tot})^2}{N}$		$\frac{MK_{kel}}{MK_{dal}}$	Table F
Kel	K-1	$\sum \frac{(\sum x_{kel})^2}{n_{kel}} - \frac{(x_{tot})^2}{N}$	$\frac{JK_{kel}}{K-1}$		
Dal	N-K	$JK_{Tot} - JK_{kel}$	$\frac{JK_{dal}}{N-K}$		

Keterangan:

SV = sumber varians

Tot = total kelompok

Kel = kelompok

Dal = dalam kelompok

N = jumlah seluruh anggota sampel

K = banyak kelompok sampel.

Kriteria pengujian: Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ tolak H_0 , Pengujian menggunakan SPSS20 ditentukan juga dengan memperhatikan nilai pada kolom sig (nilai p) dan baris combined, jika nilai $p > \alpha$, maka H_0 diterima.⁶⁰

Berdasarkan perhitungan uji kesamaan rata-rata menggunakan uji ANAVA satu arah dengan SPSS20 didapatkan Nilai $F_{hitung} = 1,021$ dan $F_{tabel} = 2.42$,

⁵⁹ Suharsimi, Arikunto, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, h.365

⁶⁰ Andi, Op.cit, h.77

nilai $p = 0,398$, maka $F_{hitung} < F_{tabel}$ dan $p > \alpha$ kesimpulannya adalah terima H_0 . Sehingga terdapat kesamaan rata rata dari ke 5 kelas tersebut, maka kelas tersebut dapat dipilih secara acak untuk dijadikan sampel penelitian (hasil dapat dilihat pada Lampiran 8).

4) Uji Homogenitas *Pretest*

Untuk menguji homogenitas varians hasil *pretest*, digunakan uji *fisher* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Hipotesis statistiknya 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

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan :

s_1^2 = varians hasil *pretest* kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

s_2^2 = varians hasil *pretest* kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

kriteria pengujian: terima H_0 jika $F_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1, n_2-1)} < F_{hitung} <$

$F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ untuk taraf nyata α ; $F_{\beta(m,n)}$ didapat dari daftar distribusi F

dengan peluang β , dk pembilang = n_1 dan dk penyebut = n_2 ⁶¹. Pengujian

menggunakan SPSS20 maka kriteria pengujian jika nilai signifikansi baris

Based on mean yang diperoleh $> \alpha$, maka H_0 diterima (variansi setiap

⁶¹ Sudjana, op.cit, h.249

sampel sama (homogen)) · Jika signifikansi yang diperoleh $< \alpha$ maka H_0 ditolak (variansi setiap sampel tidak sama (heterogen))⁶².

Untuk data nilai pretest, hasil uji dengan menggunakan SPSS20 didapatkan tingkat signifikansi adalah 0.782. Karena nilai $\text{sig} > 0.05$ H_0 diterima, dimana artinya data nilai pretest berasal dari populasi yang bervariasi homogen (hasil uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 21) .

5) Uji Normalitas *Pretest*

Menguji normalitas varians data hasil *pretest*, digunakan uji Liliefors dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dimana hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut.

H_0 = sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 = sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Rumus uji Liliefors yang digunakan adalah

$$L_0 = \max |F(Z_i) - S(Z_i)| ; Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, S(Z_i) = \frac{F_{ki}}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rata rata kemampuan komunikasi matematis sampel

x_i = kemampuan komunikasi matematis sampel ke i

s = simpangan baku sampel

F_{ki} = frekuensi kumulatif data ke i

n = banyaknya sampel

$F(Z_i)$ = peluang Z_i dengan menggunakan daftar distribusi normal baku

⁶² Andi, Op.cit, h.163

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $L_0 > L_{\text{tabel}}$, dengan L_{tabel} diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji Liliefors⁶³. Uji Liliefors menggunakan SPSS20 maka pada hasil pengujian perhatikan tabel kolmogorov-smirnov dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut:

- a) Jika $\text{sig} \leq \alpha$, H_0 ditolak (data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal)
- b) Jika $\text{sig} > \alpha$, H_0 diterima (data berasal dari populasi yang berdistribusi normal)

Hasil perhitungan uji normalitas dengan SPSS20 untuk nilai pretest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut:

- a) Pada kelas 7.7 (kelas eksperimen) tingkat signifikansi adalah 0,2 maka, nilai $\text{sig} > \alpha$, H_0 diterima (nilai kelas 7.7 berasal dari populasi yang berdistribusi normal).
- b) Pada kelas 7.9 (kelas kontrol) tingkat signifikansi adalah 0,125 maka, nilai $\text{sig} > \alpha$, H_0 diterima (nilai kelas 7.9 berasal dari populasi yang berdistribusi normal). (hasil dapat dilihat pada lampiran 24)

b. Sesudah Perlakuan

Pengujian prasyarat analisis data sesudah perlakuan data menggunakan data hasil *post-test* dan gain ternormalisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol

1) Uji Normalitas *Post-test* dan Gain

Menguji normalitas varians data hasil *post-test* dan skore *gain*, digunakan uji *liliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

⁶³Sudjana, loc.cit.

Hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Rumus uji Lilifors yang digunakan adalah

$$L_0 = maks |F(Z_i) - S(Z_i)| ; Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, S(Z_i) = \frac{F_{Ki}}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rata rata kemampuan komunikasi matematis sampel

x_i = kemampuan komunikasi matematis sampel ke i

s = simpangan baku sampel

F_{ki} = frekuensi komulatif data ke i

n = banyaknya sampel

$F(Z_i)$ = peluang Zi dengan 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.⁶⁴ Kriteria pengujian : Pengujian menggunakan SPSS20 maka kriteria pengujiannya dalam penelitian ini menggunakan uji lilliefors maka perhatikan tabel kolmogorov- smirnov

- a) Jika $\text{sig} \leq \alpha$, H_0 ditolak (data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal)
- b) Jika $\text{sig} > \alpha$, H_0 diterima (data berasal dari populasi yang berdistribusi normal)⁶⁵

⁶⁴Sudjana, loc.cit.

⁶⁵ Andi, Op.cit, h.167

2) Uji Homogenitas *Post-test* dan Gain

Untuk menguji homogenitas varians sesudah perlakuan, digunakan uji *fisher* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Hipotesis statistiknya 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

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan :

s_1^2 = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

s_2^2 = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $F_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1, n_2-1)} \leq F_{hitung} \leq$

$F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ untuk taraf nyata α ; $F_{\beta(m,n)}$ didapat dari daftar distribusi F dengan

peluang β , dk pembilang = n_1 dan dk penyebut = n_2 ⁶⁶. Pengujian pada

penelitian ini menggunakan SPSS20 maka kriteria pengujian jika nilai kolom

signifikansi dan baris Based on mean yang diperoleh $> \alpha$, maka H_0 diterima

(variansi setiap sampel sama (homogen))⁶⁷.

3) Uji Analisa Data

Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

⁶⁶ Sudjana, op.cit, h.249

⁶⁷ Andi, Op.cit, h.163

$$a) H_0: \overline{d_1} \leq 0$$

$$H_1: \overline{d_1} > 0$$

$$b) H_0: \overline{d_2} \leq 0$$

$$H_1: \overline{d_2} > 0$$

Untuk menguji hipotesis a) dan b) maka akan digunakan uji statistika sebagai berikut.⁶⁸

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}}, s_d = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n d_i^2 - (\sum_{i=1}^n d_i)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan:

$\bar{d}$: rata rata selisih *pretest* dan *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa

s_d : simpangan baku selisih *pretest* dan *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa

n : banyaknya siswa

Kriteria pengujian dengan derajat kebebasan $n-1$ dan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ yaitu, tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Pengujian menggunakan SPSS20 maka kriteria pengujian dengan melihat tabel jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ dan nilai sig $> \alpha$ terima H_0 , maka jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ dan jika sig $< \alpha$ tolak H_0 .⁶⁹

$$c) . H_0: \overline{g_1} \leq \overline{g_2}$$

$$H_1: \overline{g_1} > \overline{g_2}$$

⁶⁸ Syofian Siregar, *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*, Bumi Aksara, Jakarta 2010, h.38

⁶⁹ Andi, Op.cit, h. 69

Data yang didapat dalam penelitian dari hasil selisih *pre test* dan *post-test* kemudian diubah ke gain ternormalisasi , yang selanjutnya rata rata gain ternormalisasi dianalisa dengan uji-t. Uji-t *independent* merupakan salah satu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (meyakinkan) dari dua buah *mean* sampel dua variabel yang dikomparatifkan. Maka uji-t untuk membandingkan data peningkatan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada penelitian ini.

Untuk menguji hipotesis ini digunakan uji-t *independent* pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan uji homogenitas terhadap nilai gain didapatkan hasil nilai gain homogen maka statistik untuk menguji hipotesis c) sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{g_1} - \overline{g_2}}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}; S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

$\overline{g_1}$ = rata rata nilai gain ternormalisasi dalam peningkatan dalam kemampuan matematis siswa kelas eksperimen

$\overline{g_2}$ = rata rata nilai gain ternormalisasi dalam peningkatan dalam kemampuan matematis siswa kelas kontrol

n_1 = banyak sampel kelas eksperimen

n_2 = banyak sampel kelas kontrol

s_1^2 = varians kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen

s_2^2 = varians kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

S = simpangan baku gabungan kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria pengujian: terima H_0 jika $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$ didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)^{70}$

Pengujian menggunakan SPSS20 kriteria pengujian untuk data homogen perhatikan kolom *t-test for Equality of Means* pada baris *Equal variances assumed* untuk data tidak homogen perhatikan pada baris *Equal variances not assumed* jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ dan signifikansi $> \alpha$, maka terima H_0 , jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ dan signifikan $< \alpha$, maka tolak H_0^{71}

I. Hipotesis Stastistik

$$1. H_0: \overline{d_1} \leq 0$$

$$H_1: \overline{d_1} > 0$$

Keterangan:

$\overline{d_1}$ = rata rata selisih *pretest* dan *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen

$$2. H_0: \overline{d_2} \leq 0$$

$$H_1: \overline{d_2} > 0$$

Keterangan:

$\overline{d_2}$ = rata rata selisih *pretest* dan *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol

$$3. H_0: \overline{g_1} \leq \overline{g_2}$$

$$H_1: \overline{g_1} > \overline{g_2}$$

⁷⁰ Sudjana, op.cit, h.239

⁷¹ Andi, Op.cit, h. 65

Keterangan :

$\overline{g_1}$ = rata rata nilai gain ternormalisasi dalam peningkatan dalam kemampuan matematis siswa kelas eksperimen

$\overline{g_2}$ = rata rata nilai gain ternormalisasi dalam peningkatan dalam kemampuan matematis siswa kelas kontro