

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) Berbantuan Multimedia lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional dalam pembelajaran matematika.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 92 Jakarta Kelas VIII semester ganjil tahun ajaran 2016/2017 pada pokok bahasan Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) Kelas VIII SMP Negeri 92 Jakarta.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Quasi experiment* atau eksperimen semu. Metode ini digunakan karena peneliti tidak mungkin melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel yang memengaruhi jalannya eksperimen.¹ Penelitian ini melibatkan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

¹ Sugiyono, *Metode penelitian pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, (Bandung : Alfabeta, 2012), h.77

D. Variabel Penelitian

Variabel bebas dari penelitian adalah model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) berbantuan Multimedia. Adapun variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

E. Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, desain penelitian yang digunakan adalah *Posttest Only Control Design*. *Posttest Only Control Design* merupakan design yang terdapat dua kelompok masing-masing dipilih secara random. Desain penelitian ini ada dua jenis kelompok penelitian ini, yaitu terdapat satu kelompok eksperimen atau kelompok yang memperoleh perlakuan berupa model MMP berbantuan multimedia dan satu kelompok kontrol memperoleh perlakuan berupa model pembelajaran konvensional yang biasa di terapkan oleh guru matematika SMP Negeri 92 Jakarta. Setelah diberi perlakuan, kedua kelas tersebut diberikan tes tertulis yang sama berupa tes kemampuan komunikasi matematis dalam bentuk uraian. Dapat digambarkan desain eksperimen dalam penelitian ini dalam tabel berikut

Tabel 3.1 Desain Penelitian.
*Post-test control design.*²

Kelas	Perlakuan	Post test
R _(E)	X _(E)	Y
R _(K)	-	Y

² Wiliam wiersma , *Research methods in education: an introduction* , (Boston: Allyn and Boston, 2008), h.112

Keterangan :

$R_{(E)}$ = Kelas eksperimen MMP (*Missouri Mathematics Project*) berbantuan multimedia

$R_{(K)}$ = Kelas kontrol (Konvensional)

X_E = Perlakuan yang diberikan yaitu pembelajaran dengan model MMP berbantuan multimedia

Y = *Post test* setelah perlakuan berupa tes kemampuan komunikasi matematis.

F. Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi Target

Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri 92 Jakarta pada semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017.

2. Populasi Terjangkau

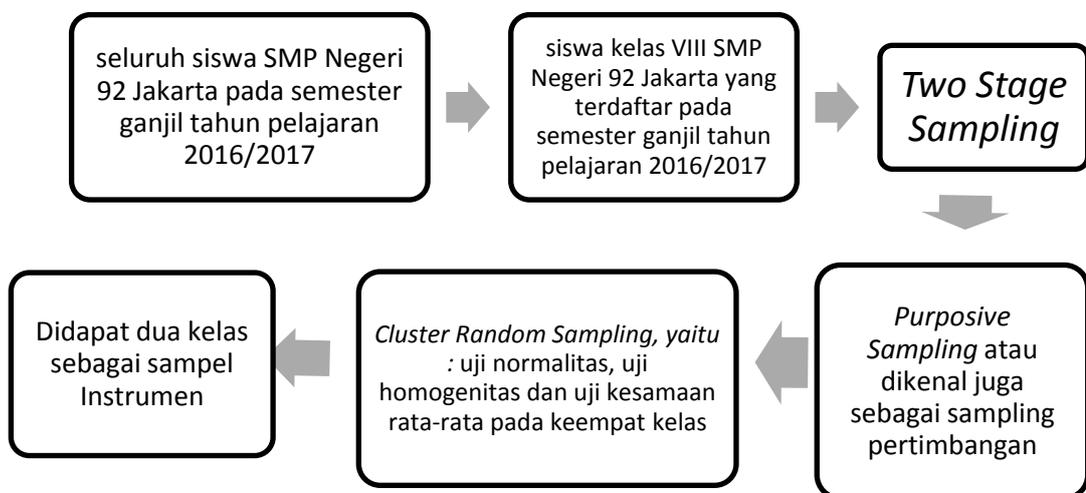
Seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 92 Jakarta yang terdaftar pada semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017 yang terdiri dari enam kelas.

3. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi atau objek yang dapat mewakili populasi yang akan diteliti. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Two Stage Sampling*. *Stage* pertama yaitu *Purposive Sampling* atau dikenal juga sebagai sampling pertimbangan, dimana pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau peneliti. Teknik ini dilakukan untuk memilih satu dari dua guru mata pelajaran matematika yang mengajar di kelas VIII hal ini dikarenakan perbedaan hasil belajar yang didapat adalah murni karena

perbedaan perlakuan, dimana jumlah seluruh kelas VIII terdapat enam kelas. Oleh karena itu, peneliti memilih satu guru yang mengajar empat kelas. Hal ini merupakan hasil pertimbangan dari peneliti dan masukan dari dosen pembimbing kemudian perizinan dari pihak sekolah. Keempat kelas yang dipilih ialah kelas VIII-C, VIII-D, VIII-E dan VIII-F.

Stage kedua yaitu *Cluster Random Sampling* untuk menentukan dua kelas yang akan menjadi sampel penelitian. Ketentuan kelas yang dijadikan sampel yaitu mempunyai kondisi awal yang sama, yang diketahui dengan mengadakan uji prasyarat analisis data yang terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan rata-rata pada keempat kelas tersebut. Data yang digunakan dalam uji prasyarat analisis data sebelumnya perlakuan adalah nilai Ulangan Tengah Semester (UTS) ganjil 2016/2017. Berikut dibawah ini diagram alur dari sampel penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Sampel Penelitian

G. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini adalah nilai ujian tengah semester (UTS) ganjil tahun ajaran 2016/2017 dan hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai ujian tengah semester (UTS) ganjil digunakan sebagai data untuk mengetahui kesetaraan sebelum perlakuan pada 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 SPLDV untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Data tersebut diambil setelah kedua kelas tersebut diberi perlakuan yang berbeda.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang diberikan pada akhir pembelajaran. Tes kemampuan komunikasi matematis sebanyak lima soal yang disusun dalam bentuk tes essay/uraian. Bahan tes kemampuan komunikasi matematis mengacu pada materi SPLDV, indikator dalam materi pembelajaran, kompetensi dasar dalam materi. Dan juga mengacu pada indikator kemampuan komunikasi matematis. Adapun kisi-kisi instrumen tes sebagai berikut:

Tabel 3.2. Kisi - Kisi Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis

Bentuk soal	Kompetensi dasar	Indikator Materi	Indikator Komunikasi Matematis
Uraian	2.1 Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan perbedaan PLDV dengan SPLDV. 2. Menentukan nilai SPLDV dengan metode grafik, substitusi, dan eliminasi. 3. Membuat model matematika dari masalah – masalah sehari-hari. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual. 2. Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya. 3. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Soal-soal tes kemampuan komunikasi matematis dan kriteria pemberian skor telah melalui proses validasi ahli. Selanjutnya, soal yang telah lolos uji validasi diuji cobakan terlebih dahulu ke kelas lain yang tidak termasuk sampel untuk mengetahui apakah instrumen tersebut telah memenuhi syarat tes yang baik atau tidak. Uji coba soal dalam penelitian ini dilaksanakan di salah satu kelas VIII SMP Negeri 92 Jakarta, di luar kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah peserta tes sebanyak 36 siswa. Serangkaian pengujian yang dilakukan terhadap soal-soal tes kemampuan komunikasi matematis yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

I. Uji Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya.³ Uji validitas instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empiris.

1. Validitas isi suatu tes yaitu validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh tes mengukur tingkat penguasaan terhadap isi suatu materi tertentu yang seharusnya dikuasai sesuai dengan tujuan pengajaran.⁴ Validasi isi dilakukan dengan mencocokkan kesesuaian antara soal-soal tes dengan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran pada pokok bahasan SPLDV. Pengujian ini dilakukan oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran matematika. Berdasarkan uji validitas isi, instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan telah valid.
2. 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.⁵ Validitas konstruksi dapat diketahui dengan cara merinci dan memasangkan setiap butir soal dengan setiap indikator yang diukur. Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal atau item

³ Djaali dan Pudji Muljono, *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*, (Jakarta: Grasindo, 2008), h.49

⁴ *Ibid* , h.50

⁵ *Ibid* , h.51

pada instrumen tersebut secara tepat mengukur aspek-aspek atau indikator variabel yang diukur. Indikator yang diukur dalam penelitian ini adalah indikator kemampuan komunikasi matematis.

3. Istilah “validitas empiris” memuat kata “empiris” yang artinya pengalaman. Sebuah instrumen dapat dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji dari pengalaman.⁶ Artinya, sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen tes yang telah dinyatakan validitas isi dan validitas konstruknya, diuji cobakan ke kelas lain yang tidak termasuk sampel penelitian. Pengujian validitas empiris dapat menggunakan rumus *Pearson Product Moment*.⁷

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

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

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 $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$, maka koefisien korelasi butir signifikan

⁶ Suharsimi Arikunto, *Dasar –dasar Evaluasi Pendidikan* , (Jakarta : Bumi Aksara, 2012) , h.81

⁷ *Ibid*, h.87

dan butir tersebut dianggap valid secara empiris. Penentuan kategori validitas instrumen mengacu pada pengklasifikasian yang dikemukakan oleh Sugiyono yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Interpretasi Koefisien Korelasi⁸

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0,80 – 1,000	Korelasi sangat tinggi
0,60 – 0,799	Korelasi tinggi
0,40 – 0,599	Korelasi sedang (cukup)
0,20 – 0,399	Korelasi rendah
0,00 – 0,199	Korelasi sangat rendah atau lemah sekali

Berdasarkan perhitungan validitas yang telah dilakukan, terdapat 4 soal termasuk dalam kategori validitas tinggi (soal nomor 1, 2, 4, dan 5) dan 1 soal termasuk dalam kategori validitas cukup tinggi (soal nomor 3). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 20 halaman 168

J. Uji Reliabilitas

Reliabilitas yang berasal dari kata *reliability* berarti sejauhmana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya.⁹ 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*¹⁰

Rumus *Alpha Cronbach* :

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

⁸ Sugiyono, *metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2008), h.257

⁹ Djaali dan Pudji Muljono, *Op.Cit*, h.55

¹⁰ Suharsimi Arikunto, *Op.Cit*, h.122

Rumus varians total:

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

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

Kemudian koefisien realibilitas diinterpretasikan seperti tertulis pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Klasifikasi Interpretasi Realibilitas¹¹

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Realibilitas sangat tinggi
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Realibilitas tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Realibilitas sedang (cukup)
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Realibilitas rendah
$r_{xy} \leq 0,20$	Realibilitas sangat rendah

Berdasarkan perhitungan reliabilitas yang telah dilakukan, diperoleh koefisien reliabilitas instrumen sebesar 0,71821 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 22 halaman 175.

¹¹ E.T. Rusefendi, "Dasar-dasar Penelitian dan Bidang Non-Eksakta Lainnya" (Bandung: Tarsito, 2006) h.144

K. 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

Skor maksimal : Besarnya skor yang dituntut oleh suatu jawaban benar dari suatu item¹²

Klasifikasi indeks kesukaran sebagai berikut.¹³

0,00 – 0,30 : sukar

0,31 – 0,70 : sedang

0,71 – 1,00 : mudah

Berdasarkan perhitungan taraf kesukaran, 3 soal tergolong mudah (soal nomor 1, 3 dan 5), 1 soal tergolong sedang (soal nomor 2), dan 1 soal tergolong sukar (soal nomor 4). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 23 halaman 179.

L. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk

¹²Ign. Masidjo, *Pencapaian Hasil Belajar Siswa di Sekolah* (Jakarta: Kanisius, 2004), h.189.

¹³Suharsimi Arikunto, *Op.cit.*, h.210.

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 ¹⁴

Klasifikasi daya pembeda sebagai berikut.¹⁵

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

Berdasarkan perhitungan daya pembeda yang dilakukan, 5 soal tersebut termasuk cukup. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 27 halaman 184.

M. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

¹⁴ Ign. Masidjo, *Op.cit.*, h.198.

¹⁵ Suharsimi Arikunto, *Op.cit.*, h.218.

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan kelas kontrol)

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol)

Keterangan :

H_0 = Hipotesis nol

H_1 = Hipotesis tandingan

μ_1 = Rata-rata hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran MMP berbantuan multimedia (kelas eksperimen)

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

N. Teknik Analisa Data

1. Uji Prasyarat Analisis Data

a. Sebelum Perlakuan

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 :

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

Z_i : Bilangan Baku

\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 (0,1)

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 tabel hasil penghitungan uji normalitas sebelum perlakuan pada kelas VIII-C sampai kelas VIII-F

Tabel 3.5 Hasil Uji Normalitas Kelas Sebelum Perlakuan

Kelas	N	L_0	L_{tabel}	Keterangan	Keputusan
VIII-C	36	0,076938	0.1477	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-D	36	0,092213	0.1477	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-E	36	0,133324	0.1477	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0
VIII-F	36	0,121049	0.1477	$L_0 < L_{tabel}$	Terima H_0

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan menunjukkan bahwa pada ke empat kelas memperoleh hasil $L_0 < L_{tabel}$. Dengan demikian H_0 diterima sehingga data nilai sebelum perlakuan pada ke empat kelas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal

pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penghitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6 halaman 125

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui apakah keempat 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 :

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

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

b) Rumus uji *Bartlett* :¹⁶

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

Dengan menghitung varians gabungan sampel :

$$S_{gab}^2 = \frac{\sum [(n_i - 1) s_i^2]}{\sum (n_i - 1)}$$

Dan nilai satuan B :

$$B = (\log s^2) \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

Keterangan :

$$s_i^2 = \text{variens sampel pada kelas ke-}i$$

¹⁶ *Ibid*, h.141

$$s_{gab}^2 = \text{varians gabungan sampel pada kelas ke-}i$$

$$n_i = \text{jumlah responden kelas ke-}i$$

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 $(dk) = (k - 1)$.¹⁷

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas sebelum perlakuan, diketahui bahwa $x^2 = 0,350067$ dan $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2 = 7,814728$ Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa $x^2 < x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ sehingga keputusann ujinya adalah terima *Ho*. Hal ini berarti ke empat kelas tersebut berasal dari populasi yang sama atau memiliki varians yang homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ Penghitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7 halaman 129

3) Uji Kesamaan Rata-rata

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

a) Hipotesis statistik

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

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

¹⁷ Sugiyono, *Op.Cit*, h. 261-263

b) Perhitungan statistik menggunakan ANAVA satu arah ¹⁸

Tabel 3.6 ANAVA Satu Arah

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

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 ($N - m$). ¹⁹

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $F_{hitung} = 1,617492$ dan $F_{tabel} = 2,670$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka

¹⁸ Sugiyono, *Op.Cit*, h.202

¹⁹ Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2015),h.173

H_0 diterima atau terdapat kesamaan rata-rata pada keempat kelas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8 halaman 131.

Setelah uji prasyarat analisis data sebelum perlakuan telah terpenuhi, diambil dua kelas dari empat kelas yang berasal dari populasi yang berdistribusi normal, memiliki varians yang homogen, dan memiliki kesamaan rata-rata. Kedua kelas tersebut adalah kelas VIII-E sebagai kelas kontrol (model konvensional) yang terdiri dari 36 siswa dan kelas VIII-F sebagai kelas eksperimen (model MMP Berbantuan Multimedia) yang terdiri dari 36 siswa.

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

b) Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah :²⁰

$L_0 = \max|F(Z_i) - S(Z_i)|$ 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 hasil belajar penalaran matematika sampel

x_i : Hasil belajar penalaran 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 $L_0 > L_{tabel}$. L_{tabel} diperoleh dari daftar nilai kritis L untuk uji *Liliefors*.

Berdasarkan hasil Uji normalitas setelah perlakuan menggunakan uji *Liliefors*, maka diperoleh kelas kontrol sebesar 0,122985 dan kelas eksperimen sebesar 0,102116. keduanya lebih kecil dari L_{tabel} yang artinya berdistribusi normal. Perhitungan dapat dilihat di lampiran 28 halaman 186.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas setelah perlakuan pada kelas sampel menggunakan uji *Fisher* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Pengujian

²⁰ Supardi, *Op.Cit*, h.131

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:²¹

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

Keterangan:

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

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

c) Kriteria pengujian :

Terima H_0 jika $F_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1, n_2-1)} < F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha}(n_1-1, n_2-1)$ ²²

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $F_{hitung} = 1,5028$ sedangkan $F_{(0,975)(33,33)} = 0,5099$ dan $F_{(0,025)(33,33)} = 1,9611$. Dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa $F_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1, n_2-1)} < F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha}(n_1-1, n_2-1)$

²¹*Ibid*, h.138

²² Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito. 1992), h.249

maka H_0 diterima. Hal ini berarti, data setelah perlakuan dari kedua kelas tersebut memiliki varian yang homogen atau berasal dari populasi yang sama. Perhitungan dapat dilihat di dilampiran 29 halaman 188.

2. Uji Analisis Data

Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas yang sudah dilakukan, maka untuk menguji hipotesis statistik dalam penelitian ini digunakan uji- t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, maka rumus uji- t yang digunakan adalah ²³

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan,

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

dan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$

Keterangan:

- \bar{x}_1 : Rata-rata kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen
- \bar{x}_2 : Rata-rata kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol
- n_1 : Banyaknya sampel kelas eksperimen
- n_2 : Banyaknya sampel kelas kontrol
- S_1^2 : Varians kelas eksperimen
- S_2^2 : Varians kelas kontrol
- S_{gab} : Simpangan baku gabungan kelas eksperimen dan control

²³*Ibid*, h.239

Kriteria pengujian dengan derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $(n_1 + n_2 - 2)$ dan taraf signifikansi 0,05 sebagai berikut.

Tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$

Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 1.7279$ $t_{tabel} = 1.6669$. Jadi, $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model *Missouri Mathematics Project* (MMP) Berbantuan Multimedia lebih tinggi daripada rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model Konvensional. Perhitungan dapat dilihat di dilampiran 30 halaman 189.