

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang digunakan untuk menguji model *Problem-Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis pada siswa sekolah menengah pertama. Pada pelaksanaannya penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *Non equivalent control group*, dimana subjek tidak dikelompokkan secara acak, melainkan peneliti menerima keadaan subjek seadanya (Ruseffendi & Sanusi, 1994).

Desain ini digunakan karena penelitian ini menggunakan dua perlakuan berbeda terhadap dua kelompok sampel. Kelompok eksperimen akan mendapatkan pembelajaran dengan model *Problem-Based Learning* dan kelompok control mendapatkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan hal tersebut, desain penelitian yang digunakan dapat digambarkan sebagai berikut (Sugiyono, 2022)

Kelas Eksperimen:	O	X	O

Kelas Kontrol :	O		O

Keterangan

O : Pretes dan Postes

X : Pembelajaran matematika dengan model *Problem-Based Learning*

Dalam penelitian ini kedua kelas akan mendapatkan dua kali tes, yaitu pretes yang dilakukan sebelum adanya perlakuan atau pembelajaran untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis awal siswa, kemudian postes yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan komunikasi setelah memperoleh perlakuan atau pembelajaran.

3.2. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yakni variabel terikat dan variabel bebas. Menurut (Sugiyono, 2022), variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen

atau variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan model *Problem-Based Learning*. Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena variabel bebas. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah atau generalisasi yang terdiri atas obyek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2022). Sedangkan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2022). Dalam penelitian ini populasi yang dipilih adalah siswa kelas VIII salah satu SMP di Bandung. Umumnya di SMP ini masih menggunakan model konvensional walaupun sudah menggunakan Kurikulum Merdeka sehingga diharapkan melalui riset ini dapat memotivasi para guru untuk belajar model *Problem-Based Learning*.

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas VIII yang terdiri dari enam kelas lalu dipilih secara acak dan terpilihlah kelas VIII B dan kelas VIII C. umumnya secara mental mereka sudah mulai siap menuju abstrak sehingga diprediksi di kelas VIII siswa mulai bisa beradaptasi dari peralihan konkret ke abstrak, karena materi yang akan diberikan adalah materi yang membutuhkan pada kedua hal tersebut. Kelas VIII B sebagai kelas eksperimen sedangkan kelas VIII C sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan dengan penerapan pembelajaran dengan model *Problem-Based Learning*, sedangkan kelas kontrol mendapatkan pembelajaran yang dibimbing oleh guru dengan hasil yang diberikan kepada peneliti.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat untuk mengukur fenomena yang akan diamati (Sugiyono, 2022). Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS).

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan rancangan kegiatan suatu pelajaran yang akan dilaksanakan. Peneliti melakukan pembelajaran di dua kelas penelitian, penyusunan RPP untuk kelas eksperimen disesuaikan dengan model pembelajaran *Problem-Based Learning*, sedangkan penyusunan RPP pada kelas kontrol disesuaikan dengan model pembelajaran konvensional.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran berisi langkah-langkah yang harus dilaksanakan serta berisi permasalahan yang harus dipecahkan siswa untuk menemukan suatu konsep matematika. LKPD ini dibuat berdasarkan model *Problem-Based Learning* yang diberikan kepada kelas eksperimen sebagai media pembelajaran.

3.5. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 2 teknik pengumpulan data, yaitu teknik tes dan non tes yang terdiri dari angket dan lembar observasi.

1. Instrumen Tes

Instrumen tes merupakan alat untuk mengukur atau mengetahui kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa. Pada penelitian ini, tes yang digunakan adalah tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Instrumen ini digunakan pada awal pembelajaran (*pretes*) untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis siswa dalam memahami konsep suatu materi matematika sebelum mendapatkan perlakuan dan akhir pembelajaran (*postes*) untuk mengetahui pengaruh model *Problem-Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Jenis tes yang digunakan adalah tes tulis dengan bentuk uraian agar dapat mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa, uraian sangat diperlukan tidak hanya karena relatif lebih mudah dan bisa dibuat dalam kurun waktu yang

tidak terlalu lama namun juga untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat mencapai setiap indikator kemampuan komunikasi matematis siswa.

Untuk mendapatkan hasil evaluasi yang baik maka diperlukan alat evaluasi yang berkualitas. Oleh karena itu, instrumen tes yang telah dibuat kemudian diuji kualitasnya dengan menganalisis validitas, realibilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran dari soal–soal tersebut.

a. Validitas

Istrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid (Sugiyono, 2022). Valid berarti mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi. Salah satu cara untuk mencari koefisien validitas suatu alat evaluasi adalah dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 18.

Menurut Guilford (dalam Suherman, 2003:113) untuk menentukan tingkat validitas nilai r_{xy} diartikan sebagai koefisien validitas diinterpretasikan ke dalam klasifikasi kefisien validitas pada tabel berikut:

Tabel 3.1

Kriteria Interpretasi Validitas Nilai r_{xy}

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{xy} < 1,00$	Sangat tinggi (sangat baik)
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi (baik)
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Sedang (cukup)
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah (kurang)
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak valid

Dari perhitungan hasil uji coba diperoleh koefisien korelasi untuk setiap butir soal yaitu:

Tabel 3.2
Data Hasil Validitas Tiap Butir Soal

No soal	Koefisien Korelasi	Interpretasi
1	0,74	Tinggi
2	0,87	Tinggi
3	0,88	Tinggi
4	0,91	Sangat Tinggi
5	0,89	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.2, seluruh soal akan digunakan karena termasuk kedalam soal yang valid. Dengan keterangan nomor 1,2,3, dan 4 memiliki interpretasi tinggi dan no 4 memiliki interpretasi sangat tinggi.

b. Reliabilitas

Realibilitas merupakan suatu alat ukur atau alat evaluasi untuk memberikan hasil yang tetap. Hasil pengukuran ini harus tetap sama (relative sama) jika pengukurannya ketika digunakan pada subjek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda bahkan tempat yang berbeda pula. dalam penelitian menggunakan aplikasi SPSS versi 18.

Berikutnya koefisien realibilitas yang diperoleh diinterpretasikan kedalam klasifikasi koefisien menurut Guilford (dalam Suherman, 2003) yakni:

Tabel 3.3
Klasifikasi Koefisien Realibilitas

Koefisien Realibilitas	Interpretasi
$r_{11} < 0,20$	Derajat realibilitas sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Derajat realibilitas rendah
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Derajat realibilitas sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Derejat realibilitas tinggi
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Derajat realibilitas sangat tinggi

Dari hasil perhitungan, diperoleh koefisien reliabilitas untuk keseluruhan soal sebesar 0,90 dan termasuk pada selang $0,90 \leq r_{11} < 1,00$. Dari Tabel 3.3 diperoleh kesimpulan bahwa keseluruhan butir soal memiliki derajat realibilitas sangat tinggi.

c. Daya Pembeda

Daya butir soal adalah kemampuan butir soal itu untuk membedakan antara testi (siswa) yang pandai atau berkemampuan tinggi dengan siswa yang kurang pandai (Suherman, 2003). Derajat daya pembeda butir soal dinyatakan dengan indeks diskriminasi yang bernilai antara $-1,00$ hingga $1,00$. Semakin mendekati $1,00$ daya pembeda butir soal semakin baik dan berlaku sebaliknya.

Siswa yang termasuk kedalam kelompok atas adalah siswa yang mendapat skor tinggi, sedangkan siswa yang termasuk ke dalam kelompok bawah adalah siswa yang mendapat skor rendah.

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang digunakan (Suherman, 2003) yaitu;

Tabel 3.4
Klasifikasi Koefisien Realibilitas

Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

Dari perhitungan hasil uji coba instrumen diperoleh daya pembeda setiap butir soal, yaitu:

Tabel 3.5
Data Hasil Daya Pembeda Tiap Butir Soal

No. Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,59	Baik
2	0,82	Sangat tinggi
3	0,81	Sangat tinggi
4	0,85	Sangat tinggi
5	0,81	Sangat tinggi

d. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran menyatakan derajat kesukaran suatu butir soal. Jika suatu alat evaluasi terlalu sukar, maka frekuensi distribusi yang paling banyak terletak pada skor yang rendah. Sebaliknya jika soal yang diberikan terlalu mudah, maka hal ini kurang merangsang siswa untuk berpikir. Sehingga soal-soal yang diberikan pada saat penelitian seharusnya tidak terlalu sukar maupun terlalu mudah.

Kriteria indeks kesukaran tiap butir soal (Suherman, 2003) sebagai berikut:

Tabel 3.6
Klasifikasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK = 0,00$	Soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Soal mudah
$IK = 1,00$	Soal terlalu mudah

Dari perhitungan hasil uji coba instrument diperoleh daya pembeda setiap butir soal, yaitu:

Tabel 3.7
Data Hasil Indeks Kesukaran Tiap Butir Soal

No. Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,59	Sedang
2	0,48	Sedang
3	0,54	Sedang
4	0,38	Sedang
5	0,49	Sedang

Berikut disajikan rekapitulasi uji instrumen dari tiap butir:

Tabel 3.8
Rekapitulasi Hasil Pengolahan Instrumen Tes

Realibilitas: 0,90 (Sangat Tinggi)

No. Soal	Validitas	Daya Pembeda	Indek Kesukaran
1	Tinggi	Baik	Sedang
2	Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang
3	Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang
4	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang
5	Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang

Bedasarkan uji validitas, realibilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran dari tiap butir soal diperoleh kesimpulan bahwa dalam penelitian ini seluruh butir soal dapat digunakan sebagai instrument tes.

2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas eksperimen di SMP penelitian. Lembar observasi adalah suatu lembar aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung. Lembar Observasi bertujuan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan indikator model *Problem-Based Learning*.

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu tahap penelitian, pelaksanaan penelitian, analisis hasil penelitian dan tahap penarikan kesimpulan.

1. Tahapan Penelitian

Sebelum dilaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan persiapan-persiapan yang akan menunjang pelaksanaan penelitian.

Berikut hal-hal yang dilakukan dalam tahapan persiapan penelitian:

- a. Mengkaji masalah dan studi literatur mengenai pembelajaran yang akan diteliti.
- b. Mengumpulkan data awal yang diperlukan seperti lokasi penelitian, materi yang akan disampaikan, dan lain-lain.
- c. Menyusun proposal penelitian.
- d. Melakukan seminar proposal penelitian.
- e. Melakukan revisi proposal penelitian.
- f. Menyusun instrumen penelitian yang terdiri dari modul ajar, LKPD, instrumen tes (Pretes dan postes), dan lembar observasi.
- g. Melakukan konsultasi dengan dosen dan guru pamong yang bersangkutan.

2. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

- a. Menentukan soal yang akan dijadikan sampel penelitian yang disesuaikan dengan materi penelitian dan waktu pelaksanaan penelitian.
- b. Pelaksanaan pretes kemampuan komunikasi matematis siswa untuk kedua kelas.
- c. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran sesuai dengan instrument pembelajaran yaitu kelas eksperimen menggunakan instrument pembelajaran dengan model *Problem-Based Learning* serta kegiatan observasi aktivitas pembelajaran. Sedangkan kelas kontrol menggunakan instrumen pembelajaran dengan model konvensional.
- d. Pelaksanaan uji instrumen postes di kedua kelas.
- e. Kelas eksperimen melakukan pengisian angket sikap siswa terhadap pembelajaran model *Problem-Based Learning*.

3. Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan
 - a. Pengolahan data hasil penelitian.
 - b. Pengolahan data hasil penelitian.
 - c. Analisis data hasil penelitian
 - d. Pembahasan data hasil penelitian.
 - e. Penarikan kesimpulan dan penulisan laporan.

3.7 Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh kemampuan pemahaman konsep matematis dengan metode *Problem-Based Learning* dan pembelajaran konvensional, perlu dilakukan analisis data.

1. Analisis Data Kuantitatif

1.1 Analisis data Pretes

Untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis siswa maka dilakukan analisis terhadap data pretes di kelas tersebut. Langkah awal sebelum hasil uji pretes dilakukan adalah menghitung data deskriptif yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum, dan nilai minimum. Hal ini dilakukan untuk mengetahui gambaran mengenai data yang diperoleh. Kemudian data yang terkumpul diolah dan dianalisis dengan menggunakan SPSS versi 18.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini sampel yang digunakan kurang dari 50, maka untuk menghitung normalitas digunakan uji statistik *Saphiro-Wilk*. Hal ini selaras dengan pendapat (Sugiyono D. , 2014) uji normalitas *Shapiro-Wilk* adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak suatu sampel yang kecil yang tidak lebih dari 50 sampel. Berikut adalah hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing beradal dari populasi berdistribusi tidak normal.

Dengan kriteri pengujian:

Jika nilai signifikasi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikasi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Namun jika salah satu atau kedua kelas tidak berdistribusi noral, maka tidak dilakukan uji homogenitas varians melainkan uji kesamaan dua rata-rata nonparametris *Mainn Whitney*.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas atau uji kesamaan dua varians dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari kedua kelas memiliki variansi homogen atau tidak. Jika kedua kelas berdistribusi normal, maka pengujian homogenitas varian menggunakan uji *Levene's Test* dengan taraf signifikasi sebesar 5%. Berikut adalah hipotesis uji homogenitas:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, Varians kedua kelas homogen

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, Varians kedua kelas tidak homogeny.

Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai signifikasi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikasi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan awal komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t. Namun jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan awal komunikasi siswa kedua kelas

mempunyai varians yang berbeda maka akan dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t' .

c. Uji Kesamaan Dua Rata-rata.

Uji ini dilakukan agar dapat diketahui apakah kemampuan awal komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam keadaan yang sama atau tidak. Berikut adalah hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata:

Berikut perumusan hipotesisnya adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
($\mu_1 = \mu_2$)

H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
($\mu_1 \neq \mu_2$)

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kelas kontrol

μ_2 : Rata-rata kelas eksperimen

Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

1.2 Analisis Data Postes

Analisis data Postes dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perilaku. Langkah awal sebelum hasil postes diuji adalah menghitung data deskriptif yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum, dan minum. Hal ini dilakukan untuk mengetahui gambaran mengenai data yang diperoleh.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak.

Pada penelitian ini sampel yang digunakan kurang dari 50, maka untuk menghitung normalitas digunakan uji statistic *Saphiro-Wilk*. Hal ini selaras dengan pendapat (Sugiyono D. , 2014), uji normalitas *Shapiro-Wilk* adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak suatu sampel yang kecil yang tidak lebih dari 50 sampel. Berikut adalah hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing beradal dari populasi berdistribusi tidak normal.

Dengan kriteri pengujian:

Jika nilai signifikasi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikasi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Namun jika salah satu atau kedua kelas tidak berdistribusi normal, maka tidak dilakukan uji homogenitas varians melainkan uji kesamaan dua rata-rata nonparametris *Mainn Whitney*.

b. Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas atau uji kesamaan dua varians dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari kedua kelas memiliki variansi homogen atau tidak. Jika kedua kelas berdistribusi normal, maka pengujian homogenitas varian menggunakan uji *Levene's Test* dengan taraf signifikasi sebesar 5%. Berikut adalah hipotesis uji homogenitas:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, Varians kedua kelas homogen

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, Varians kedua kelas tidak homogen.

Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis akhir siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t. Namun jika hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis akhir siswa kedua kelas mempunyai varians yang berbeda maka akan dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t'.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-rata.

Uji ini dilakukan agar dapat diketahui apakah kemampuan komunikasi matematis akhir siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam keadaan yang sama atau tidak. Berikut adalah hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata:

Berikut pernyataan hipotesisnya adalah:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi daripada kelas kontrol
($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol
($\mu_1 < \mu_2$)

Keterangan:

μ_1 :Rata-rata kelas kontrol

μ_2 :Rata-rata kelas eksperimen

Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

1.3 Analisis Indeks Gain (gain ternormalisasi).

Analisis indeks gain merupakan analisis untuk mengetahui kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapatkan perlakuan.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari populasi yang normal atau tidak. Berikut adalah hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berasal dari populasi berdistribusi tidak normal.

Dengan kriteri pengujian:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Namun jika salah satu atau kedua kelas berdistribusi tidak normal, maka dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan statistika nonparametrik, yaitu uji *Mann-Whitney*.

b. Uji Homogenitas Varians.

Uji homogenitas varians atau uji kesamaan dua varians dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari kedua kelas berasal dari populasi yang memiliki variansi homogen atau tidak. Jika kedua kelas berdistribusi normal, maka pengujian homogenitas varian menggunakan uji *Levene's Test* dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Berikut adalah hipotesis uji homogenitas:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, Varians kedua kelas homogen.

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, Varians kedua kelas tidak homogen.

Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama, maka selanjutnya dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t. Namun jika hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kedua kelas mempunyai varians yang berbeda, maka akan dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan uji t'.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji ini dilakukan agar dapat diketahui apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam keadaan yang sama atau tidak. Berikut adalah hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata.

H_0 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi daripada kelas kontrol ($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol ($\mu_1 < \mu_2$)

Keterangan:

μ_1 :Rata-rata kelas kontrol

μ_2 :Rata-rata kelas eksperimen.

Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dengan

menggunakan kriteria Hake (dalam Wahab, Junaedi, & Azhar, 2021) seperti dalam Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9
Klasifikasi Indeks Gain

Indeks Gain(g)	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$0 \leq g < 0,3$	Rendah

2. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif yang berasal dari lembar observasi merupakan data pendukung dalam penelitian ini. Data tersebut dianalisis dan dideskripsikan untuk melihat tahapan-tahapan pembelajaran dan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung. Data hasil observasi dianalisis dengan menghitung penilaian yang diberikan observer secara keseluruhan.