

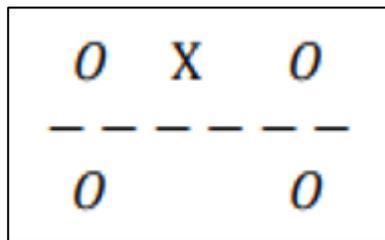
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan bentuk penelitian eksperimen. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dalam proses pelaksanaan penelitiannya banyak menggunakan angka-angka mulai dari pengumpulan data, penafsiran, sampai pada hasil atau penarikan kesimpulannya. Dalam pemaparannya penelitian kuantitatif lebih banyak menampilkan dan memaknai angka-angka disertai dengan gambar, table, grafik, atau tampilan lainnya (Machali, 2021).

Sugiyono (2013) mengemukakan beberapa bentuk desain eksperimen yang dapat digunakan dalam penelitian, yaitu: *Pre-Experimental Design*, *True Experimental Design*, *Factorial Design*, dan *Quasi Experimental Design*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design* yakni eksperimen semu yang tidak menggunakan penugasan acak ke kelompok perlakuan. Desain eksperimen semu mirip dengan desain eksperimen acak karena melibatkan manipulasi variabel independen tetapi berbeda karena subjek tidak ditugaskan secara acak ke kelompok perlakuan (Ary dkk., 2009). Bentuk desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest posttest nonequivalent control group design* yang menggunakan kelompok atau kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas dengan model pembelajaran kooperatif tipe TPS, sedangkan kelas kontrol adalah kelas dengan model pembelajaran langsung (*direct instruction*). Penelitian ini bermaksud untuk mendeskripsikan, memaparkan, atau menceritakan pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe TPS terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau berdasarkan gender. Berikut adalah *nonequivalent control group design*.



Gambar 3. 1 Nonequivalent Control Group Design

Sumber: (Ruseffendi & Sanusi, 1994)

Keterangan:

- o* : Pretes dan postes kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- x* : Perlakuan model pembelajaran kooperatif tipe TPS pada kelas eksperimen.

3.2. Variabel Penelitian

Terdapat dua variabel pada penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Machali (2021) mendefinisikan variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas : Pembelajaran dengan model kooperatif tipe TPS
2. Variabel terikat : Kemampuan komunikasi matematis

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan objek/subjek penelitian yang ditetapkan oleh peneliti. Sedangkan sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi disebut sampel penelitian (Machali, 2021). Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa SMA kelas X di salah satu SMA yang berada di Kota Bandung dengan pertimbangan bahwa siswa kelas X telah memiliki pengetahuan yang cukup dan siap untuk diberikan soal soal yang menuntut kemampuan komunikasi matematis. Metode pengambilan sampel yang digunakan

adalah *nonprobability sampling* dengan teknik *Purposive Sampling* atau sampel dengan pertimbangan tertentu. Berdasarkan karakteristik populasi yang telah disebutkan sebelumnya, guru yang dianggap paham tentang kondisi populasi memilih dua kelas yang memenuhi karakteristik populasi sebagai sampel penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa pada dua kelas X di salah satu SMA yang berada di Kota Bandung. Dua kelas tersebut yaitu X-8 sebagai kelas eksperimen dan X-10 sebagai kelas kontrol.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Instrumen dalam penelitian ini yaitu instrumen tes. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian sebanyak 7 butir soal yang telah teruji validitasnya dengan setiap butir soal memuat satu buah indikator kemampuan komunikasi matematis. Tes diberikan kepada siswa dalam bentuk Pretes dan Postes guna mendapatkan hasil dari perlakuan yang diberikan yaitu pembelajaran menggunakan model kooperatif tipe TPS. Hasil Pretes digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum diberikan perlakuan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Sedangkan Postes digunakan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran model kooperatif tipe TPS terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Dalam tes komunikasi matematis ini terdapat permasalahan yang memerlukan tahapan penyelesaian. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis siswa terlihat dari setiap langkah penyelesaian.

3.5. Uji Coba Instrumen

Instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu kepada 34 siswa yang telah mempelajari materi. Tujuan dari uji coba instrumen ini adalah untuk mendapatkan instrumen yang baik dengan uji validitas, uji reliabilitas, indeks kesukaran, serta daya pembeda.

3.5.1. Uji Validitas Instrumen

Machali (2021) menjelaskan bahwa validitas berasal dari kata validity yang mempunyai arti kebenaran atau keabsahan. Validitas adalah keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen bersangkutan yang mampu mengukur apa yang akan diukur. Dalam konteks validitas instrumen berarti sejauh mana ketepatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Rumus yang digunakan untuk mengetahui validitas instrumen adalah rumus korelasi *pearson product moment* menurut Sugiyono (2007), yaitu sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Gambar 3. 2 Rumus Korelasi Pearson Product Moment

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien validitas item yang dicari

X_i : Skor item butir soal

Y_i : Skor total tiap butir soal

n : Banyaknya responden

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan derajat atau koefisien validitas instrumen menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) adalah seperti Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kriteria Validitas

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi	Sangat Baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi	Baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Sedang	Cukup Baik
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah	Buruk
$r_{xy} < 0,20$	Sangat Rendah	Sangat Buruk

Uji validitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Hasil uji validitas setiap butir soal instrumen tes pada penelitian ini adalah seperti Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Instrumen

No. Butir Soal	1a	1b	2a	2b	3a	3b	3c
r_{tabel}	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338
r_{xy}	0,861	0,843	0,788	0,878	0,868	0,883	0,865
Validitas	Valid						
Kategori	Tinggi						

Berdasarkan hasil pada Tabel 3.2 tersebut, butir soal 1a memperoleh $r_{xy} = 0,861$, butir soal 1b memperoleh $r_{xy} = 0,843$, butir soal 2a memperoleh $r_{xy} = 0,788$, butir soal 2b memperoleh $r_{xy} = 0,878$, butir soal 3a memperoleh $r_{xy} = 0,868$, butir soal 3b memperoleh $r_{xy} = 0,883$, dan butir soal 3c memperoleh $r_{xy} = 0,865$. Oleh karena itu, semua soal pada instrumen tes penelitian ini valid dengan kategori tinggi.

3.5.2. Uji Reliabilitas Instrumen

Machali (2021) menjelaskan bahwa reliabilitas (*reliability*) berasal dari kata “*reliable*” yang berarti dapat dipercaya. Reliabilitas sering juga diartikan dengan konsistensi atau keajegan, ketepatan, kestabilan, dan keandalan. Sebuah instrumen penelitian memiliki tingkat atau nilai reliabilitas tinggi jika hasil tes dari instrumen tersebut memiliki hasil yang konsisten atau memiliki keajegan terhadap sesuatu yang hendak diukur. Perhitungan koefisien butir soal dapat dihitung menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*, pengujian reliabilitas dengan teknik *Cronbach's Alpha* dilakukan untuk jenis data interval/essay (Sugiyono, 2007).

$$r_i = \frac{k}{(k - 1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Gambar 3. 3 Rumus Cronbach's Alpha

Keterangan:

r_i : Koefisien reliabilitas tes secara keseluruhan

k : Banyaknya butir soal

$\sum s_i^2$: Jumlah varians skor setiap item

s_t^2 : Varians skor total

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan derajat atau koefisien reliabilitas instrumen menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) adalah seperti Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Kriteria Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$0,90 \leq r \leq 1,00$	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

Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh nilai reliabilitas instrumen tes sebesar 0,938. Oleh karena itu, reliabilitas instrumen tes penelitian ini reliabel dengan kategori sangat tinggi.

3.5.3. Uji Indeks Kesukaran Instrumen

Indeks kesukaran soal digunakan untuk mengetahui bermutu atau tidaknya suatu instrumen yang dapat diketahui dari derajat kesukaran atau taraf kesulitan dari masing-masing butir soal tersebut. Perhitungan indeks kesukaran soal uraian menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

Gambar 3. 4 Rumus Indeks Kesukaran

Keterangan:

IK : Indeks kesukaran butir soal

\bar{x} : Rata-rata skor jawaban siswa pada butir soal

SMI : Skor maksimum ideal

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan indeks kesukaran instrumen menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) adalah seperti Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi Indeks Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

Uji indeks kesukaran pada penelitian ini dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Hasil uji indeks kesukaran setiap butir soal instrumen tes pada penelitian ini adalah seperti Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Hasil Uji Indeks Kesukaran Instrumen

No. Butir soal	1a	1b	2a	2b	3a	3b	3c
Indeks Kesukaran	0,541	0,512	0,635	0,465	0,588	0,465	0,341
Kategori	sedang						

Berdasarkan hasil pada Tabel 3.5 tersebut, butir soal 1a memperoleh $IK = 0,541$, butir soal 1b memperoleh $IK = 0,512$, butir soal 2a memperoleh $IK = 0,635$, butir soal 2b memperoleh $IK = 0,465$, butir soal 3a memperoleh $IK = 0,588$, butir soal 3b memperoleh $IK = 0,465$, dan butir soal 3c memperoleh $IK = 0,341$. Oleh karena itu, semua butir soal termasuk pada kategori sedang.

3.5.4. Uji Daya Pembeda Instrumen

Daya pembeda merupakan kemampuan soal untuk dapat membedakan antara siswa yang dapat menjawab soal dengan tepat dengan yang tidak. Perhitungan daya pembeda menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$DP = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{SMI}$$

Gambar 3. 5 Rumus Daya Pembeda

Keterangan:

DP : Daya Pembeda

\bar{x}_A : Rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

\bar{x}_B : Rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

SMI: Skor maksimum ideal

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan daya pembeda instrumen menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) adalah seperti Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.6 Kriteria Daya Pembeda

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

Uji daya pembeda pada penelitian ini dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Hasil uji daya pembeda setiap butir soal instrumen tes pada penelitian ini adalah seperti Tabel 3.7 berikut

Tabel 3.7 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen

No. Butir soal	1a	1b	2a	2b	3a	3b	3c
Daya Pembeda	0,73	0,71	0,67	0,87	0,67	0,84	0,80
Kategori	Sangat baik	Sangat baik	baik	Sangat baik	baik	Sangat baik	Sangat baik

Berdasarkan hasil pada Tabel 3.7 tersebut, butir soal 1a memperoleh $DP = 0,73$, butir soal 1b memperoleh $DP = 0,71$, butir soal 2a memperoleh $DP = 0,67$, butir soal 2b memperoleh $DP = 0,87$, butir soal 3a memperoleh $DP = 0,67$, butir soal 3b memperoleh $DP = 0,84$, dan butir soal 3c memperoleh $DP = 0,80$. Oleh

karena itu, butir soal 1a, 1b, 2b, 3b, dan 3c termasuk pada kategori sangat baik, sedangkan butir soal 2a dan 3a termasuk pada kategori baik.

3.6. Teknik Analisis Data

3.6.1. Pengujian Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Data yang digunakan untuk menguji pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa terdiri dari data pretes dan postes. Data pretes bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sedangkan data postes digunakan untuk mengukur pencapaian kemampuan komunikasi matematis setelah pembelajaran pada kedua kelas tersebut.

3.6.1.1. Analisis Kemampuan Awal Komunikasi Matematis Siswa

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai residu/perbedaan yang ada dalam penelitian memiliki distribusi normal atau tidak normal (Machali, 2021). Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*, karena sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 orang.

Hipotesis dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data Pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data Pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians. Tetapi jika data berdistribusi tidak normal, maka akan dilakukan uji *Mann-Whitney*.

2) Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat dan mengetahui apakah varian dari populasi memiliki nilai yang sama atau tidak (Machali, 2021). Uji homogenitas yang dilakukan adalah uji *Levene's*.

Hipotesis dalam pengujian homogenitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data Pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi homogen

H_1 : Data Pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi tidak homogen

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data bervariasi homogen, maka selanjutnya dilakukan uji dua rata-rata menggunakan uji t. Tetapi jika data bervariasi tidak homogen maka akan dilakukan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan t dengan asumsi kedua varians berbeda.

3) Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah Pretes kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Jika skor Pretes berdistribusi normal dan bervariasi homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variance assumed*). Tetapi jika skor Pretes berdistribusi normal dan bervariasi tidak homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variances not assumed*).

Hipotesis dalam pengujian kesamaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak terdapat perbedaan rata-rata signifikan terhadap Pretes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Terdapat perbedaan rata-rata signifikan terhadap Pretes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol)

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

3.6.1.2. Analisis Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai residu/perbedaan yang ada dalam penelitian memiliki distribusi normal atau tidak normal (Machali, 2021). Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro Wilk* karena sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 orang.

Hipotesis dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data Postes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data Postes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians. Tetapi jika data berdistribusi tidak normal, maka akan dilakukan uji *Mann-Whitney*.

2) Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat dan mengetahui apakah varian dari populasi memiliki nilai yang sama atau tidak (Machali, 2021). Uji homogenitas yang dilakukan adalah uji *Levene's*.

Hipotesis dalam pengujian homogenitas varians adalah sebagai berikut.

H_0 : Data Postes kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi homogen

H_1 : Data Postes kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi tidak homogen

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data bervariasi homogen, maka selanjutnya dilakukan uji dua rata-rata menggunakan uji t. Tetapi jika data bervariasi tidak homogen, maka akan dilakukan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan t dengan asumsi kedua varians berbeda.

3) Uji Perbedaan Dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah Postes kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Jika skor Postes berdistribusi normal dan bervariasi homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variance assumed*). Tetapi jika skor Postes berdistribusi normal dan bervariasi tidak homogen, maka dilakukan pengujian

menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variances not assumed*).

Hipotesis dalam pengujian perbedaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

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

(Pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol)

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

(Pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol)

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$), dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

3.6.2. Pengujian Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Data yang akan digunakan untuk menguji peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah data *normalized gain* (*n-gain*) yang diolah menggunakan *software* SPSS versi 25 dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan uji *normalized gain* (*n-gain*). Analisis data *n-gain* dilakukan setelah mendapat perolehan nilai Pretes dan Postes. Tujuan dilakukannya perhitungan ini adalah untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Rumus *n-gain* yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

$$N_{gain} = \frac{\text{Nilai Postest} - \text{Nilai Pretest}}{SMI - \text{Nilai Pretest}}$$

Sumber: (Lestari & Yudhanegara, 2015)

Keterangan:

N_{gain} : Gain ternormalisasi

SMI : Skor maksimum ideal

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan nilai n -gain menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) adalah seperti Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3. 8 Kriteria N -Gain

Nilai N_{gain}	Kriteria
$N_{gain} \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N_{gain} < 0,70$	Sedang
$N_{gain} \leq 0,30$	Rendah

Analisis data n -gain melewati dua tahap analisis, yaitu analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial.

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakter suatu kelompok, sampel, atau data. Analisis statistik deskriptif ini hanya berlaku di tingkat sampel sehingga tidak bisa digunakan untuk membuat simpulan yang lebih luas (generalisasi) (Machali, 2021). Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan data tetapi tidak bisa digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas, sehingga untuk menarik kesimpulan dilakukan analisis inferensial.

Analisis statistik inferensial digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan karakter antarkelompok, mencari hubungan antaratribut, dan membuat model untuk tujuan prediksi. Statistik inferensial ini juga digunakan dalam proses penentuan kesimpulan mengenai objek yang sedang diteliti dan membuat generalisasi yang berasal dari perkiraan berdasarkan probabilitas (Machali, 2021). Oleh karena itu untuk membuat penarikan kesimpulan dalam penelitian ini diperlukan beberapa tahapan pengujian sebagai berikut.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai residu/perbedaan yang ada dalam penelitian memiliki distribusi normal atau tidak normal (Machali, 2021). Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro Wilk* karena sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 orang.

Hipotesis dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$), dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data skor *n-gain* dari kedua kelas penelitian berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians. Tetapi jika data nilai *n-gain* salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal, maka akan dilakukan uji *Mann-Whitney*.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat dan mengetahui apakah varian dari populasi memiliki nilai yang sama atau tidak (Machali, 2021). Uji homogenitas yang dilakukan adalah uji *Levene's*.

Hipotesis dalam pengujian homogenitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi homogen

H_1 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi tidak homogen

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$), dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data bervariasi homogen, maka selanjutnya dilakukan uji dua rata-rata menggunakan uji t. Tetapi jika data bervariasi tidak homogen, maka akan

dilakukan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan t dengan asumsi kedua varians berbeda.

3) Uji Perbedaan Dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Jika skor *n-gain* berdistribusi normal dan bervariansi homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variance assumed*). Tetapi jika skor *n-gain* berdistribusi normal dan bervariansi tidak homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variances not assumed*)

Hipotesis dalam pengujian perbedaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

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

(Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol)

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

(Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol)

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai *Sig.* $\geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai *Sig.* $< \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

3.6.3. Analisis Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Berdasarkan Gender

Data yang akan digunakan untuk menguji peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah data normalized gain (*n-gain*). Analisis data *n-gain* dilakukan setelah mendapat perolehan nilai Pretes dan Postes (Ghaida, 2024).

Analisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis jika ditinjau berdasarkan gender dapat diperoleh dengan terlebih dahulu melakukan pengelompokkan siswa berdasarkan siswa laki-laki dan siswa perempuan. Pengelompokkan diperoleh dari data absensi kelas. Selanjutnya, pengujian berdasarkan gender ini menggunakan data *n-gain* siswa laki-laki dan siswa perempuan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data tersebut diolah menggunakan software SPSS versi 25 dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan gender menggunakan uji perbedaan dua rata-rata. Rumus *n-gain* yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

$$N_{gain} = \frac{\text{Nilai Postest} - \text{Nilai Pretest}}{SMI - \text{Nilai Pretest}}$$

Sumber: (Lestari & Yudhanegara, 2015)

Keterangan:

N_{gain} : Gain ternormalisasi

SMI : Skor maksimum ideal

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan nilai *n-gain* menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) adalah seperti Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9 Kriteria N-Gain

Nilai N_{gain}	Kriteria
$N_{gain} \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N_{gain} < 0,70$	Sedang
$N_{gain} \leq 0,30$	Rendah

Analisis data *n-gain* melewati dua tahap analisis, yaitu analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial.

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakter suatu kelompok, sampel, atau data. Analisis statistik deskriptif ini hanya berlaku di tingkat sampel sehingga tidak bisa digunakan untuk membuat simpulan yang lebih luas (generalisasi) (Machali, 2021). Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan

dan mendeskripsikan data tetapi tidak bisa digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas, sehingga untuk menarik kesimpulan dilakukan analisis inferensial.

Analisis statistik inferensial digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan karakter antarkelompok, mencari hubungan antaratribut, dan membuat model untuk tujuan prediksi. Statistik inferensial ini juga digunakan dalam proses penentuan kesimpulan mengenai objek yang sedang diteliti dan membuat generalisasi yang berasal dari perkiraan berdasarkan probabilitas (Machali, 2021). Oleh karena itu untuk membuat penarikan kesimpulan dalam penelitian ini diperlukan beberapa tahapan pengujian sebagai berikut.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai residu/perbedaan yang ada dalam penelitian memiliki distribusi normal atau tidak normal (Machali, 2021). Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro Wilk* karena sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 orang.

Hipotesis dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data skor *n-gain* dari kedua kelas penelitian berdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians. Tetapi jika data nilai *n-gain* salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal maka akan dilakukan uji *Mann-Whitney*.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat dan mengetahui apakah varian dari populasi memiliki nilai yang sama atau tidak (Machali, 2021). Uji homogenitas yang dilakukan adalah uji *Levene's*.

Hipotesis dalam pengujian homogenitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi homogen

H_1 : Data *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi tidak homogen

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai *Sig.* $\geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai *Sig.* $< \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika data bervariasi homogen maka selanjutnya dilakukan uji dua rata-rata menggunakan uji t. Tetapi jika data bervariasi tidak homogen maka akan dilakukan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan t' dengan asumsi kedua varians berbeda.

3) Uji Perbedaan Dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Jika skor *n-gain* berdistribusi normal dan bervariasi homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t (uji *independent sample t-test* dengan *equal variance assumed*). Tetapi jika skor *n-gain* berdistribusi normal dan bervariasi tidak homogen, maka dilakukan pengujian menggunakan uji t' (uji *independent sample t-test* dengan *equal variances not assumed*)

Hipotesis dalam pengujian perbedaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol)

Taraf signifikan yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut.

Jika nilai $Sig. \geq \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai $Sig. < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak