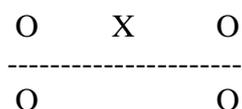


BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen yaitu desain kelompok kontrol non-ekuivalen. Subjek tidak dikelompokkan secara acak, karena hal tersebut tidak memungkinkan, oleh karena itu dalam penelitian ini hanya digunakan acak kelas. Sejalan dengan itu dalam Ruseffendi (1998), subjek tidak dikelompokkan secara acak, melainkan peneliti menerima keadaan subjek seadanya. Penelitian ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang memiliki kemampuan yang relatif sama. Kelas eksperimen akan diterapkan model pembelajaran *reciprocal teaching* berbasis masalah soal terbuka (*open-ended*) pada saat pembelajaran berlangsung, sedangkan untuk kelompok kontrol akan diterapkan pembelajaran konvensional atau pembelajaran biasa yang sering digunakan oleh guru di dalam kelas.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa pretes dan postes. Kedua kelompok baik kelompok kontrol maupun eksperimen diberikan pretes dan postes dalam kegiatan pembelajaran. Desain yang digunakan dua kelompok dapat digambarkan sebagai berikut (Ruseffendi, 1998):



Keterangan:

O : Pretes/Postes

X : Pembelajaran dengan *reciprocal teaching* berbasis masalah soal terbuka
(*open-ended*)

---- : Sampel dipilih secara acak kelas

B. Populasi dan Sampel

Populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII di salah satu SMP Negeri di Cimahi. Sampel yang dijadikan subjek dalam penelitian ini ialah, dua kelas yang dipilih secara acak. Kelas eksperimen dan kelas kontrol, kelas eksperimen ialah kelas yang mendapatkan pembelajaran menggunakan model

Nadia Ivani, 2019

**PENERAPAN MODEL RECIPROCAL TEACHING BERBASIS MASALAH SOAL TERBUKA (OPEN-ENDED)
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

reciprocal teaching, sedangkan kelas kontrol yang mendapatkan model pembelajaran konvensional.

C. Variabel Penelitian

Sugiyono (2013) mengemukakan macam-macam variabel penelitian yang terdiri dari variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa SMP, sedangkan pembelajaran dengan menggunakan model *reciprocal teaching* berbasis masalah soal terbuka (*open-ended*) sebagai variabel bebas.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Teknik Tes

Pada data kuantitatif, data yang dikumpulkan diperoleh dari hasil pretes dan postes pada setiap kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Teknik Non Tes

Pada data kualitatif, data yang dikumpulkan diperoleh dari teknik sebagai berikut.

a. Observasi

Observasi adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan terhadap aktivitas atau kegiatan yang berlangsung. Data hasil lembar observasi dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa, perkembangan kemampuan siswa atau temuan lain yang mungkin tidak diperoleh melalui hasil tes. Pada penelitian ini observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Reciprocal Teaching* berbasis masalah soal terbuka (*open-ended*).

b. Angket

Angket adalah teknik pengumpulan data dengan menggunakan daftar pernyataan tertulis yang diberikan kepada responden dengan tujuan untuk mencari informasi tentang responden tentang diri pribadi atau hal-hal yang ia ketahui. Pada penelitian ini angket digunakan untuk mengetahui

pendapat siswa mengenai model pembelajaran *Reciprocal Teaching* berbasis masalah soal terbuka (*open-ended*).

E. Instrumen Penelitian

Lestari dan Yudhanegara (2017) dalam bukunya mengemukakan bahwa instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Data tersebut dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah. Instrumen utama dalam penelitian ini berupa instrumen tes dan non tes.

1. Instrumen Tes

Instrumen tes pada penelitian ini diperoleh dari hasil pretes yang dilakukan pada awal pembelajaran dan postes pada akhir pembelajaran pada kelas yang memperoleh model *reciprocal teaching* berbasis masalah soal terbuka (*open-ended*) dan kelas dengan pembelajaran konvensional.

Kualitas instrumen dalam penelitian mempengaruhi kualitas hasil penelitian tersebut. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, diperlukan kualitas instrumen penelitian yang baik pula. Beberapa pengujian yang telah dilakukan untuk memperoleh kualitas instrumen yang baik adalah sebagai berikut.

a. Validitas

Menurut Aderson (Lestari dan Yudhanegara, 2017), sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Validitas suatu instrumen terletak pada tingkat ketepatan suatu instrumen untuk mengukur sesuatu yang harus diukur. Validitas instrumen penelitian meliputi validitas logis dan validitas empiris.

a) Validitas Logis

Validitas logis atau validitas teoritis suatu instrumen penelitian menunjuk pada kondisi suatu instrumen yang memenuhi persyaratan valid berdasarkan teori dan ketentuan yang ada. Validitas logis suatu instrumen dilakukan berdasarkan pertimbangan para ahli (*expert judgement*).

b) Validitas Empiris

Validitas empiris adalah validitas yang diperoleh melalui observasi atau pengamatan yang bersifat empirik dan ditinjau berdasarkan kriteria tertentu. Tinggi rendahnya validitas suatu instrumen sangat bergantung

pada koefisien korelasinya. Tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat validitas instrumen ditentukan berdasarkan kriteria menurut Guilford (Lestari dan Yudhanegara, 2017) sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Koefisien Korelasi Validitas Instrumen

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} \leq 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tepat

Instrumen dalam penelitian ini berupa soal uraian, uji validitas yang digunakan adalah koefisien *product moment* yang dikembangkan oleh Karl Pearson. Koefisien korelasi ini digunakan untuk data yang memiliki skala pengukuran minimal interval (data interval atau rasio). Koefisien korelasi *product moment* Pearson diperoleh dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] \cdot [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dan total skor (Y)

N : banyak subjek

X : skor butir soal atau skor item pernyataan/pertanyaan

Y : total skor

Berikut merupakan hasil dari uji validitas butir soal kemampuan komunikasi matematis siswa yang telah dihitung menggunakan *Microsoft Excel 2013*:

Tabel 3.2 Koefisien Validitas Data Hasil Uji Instrumen

No. Soal	r_{xy}
1	0,642726
2	0,65794
3	0,85619
4	0,75057
5	0,61908

Instrumen dalam penelitian ini telah dilakukan kepada 32 orang siswa SMP, sehingga r_{tabel} yang diperoleh dengan $N = 30$ dan taraf nyata $\alpha = 5\% = 0,05$ yaitu sebesar 0,361. Berdasarkan nilai r_{xy} pada Tabel 3.2 diperoleh semua $r_{xy} > r_{tabel}$ maka semua soal pada instrumen dapat dikatakan valid. Adapun kriteria dari validitas hasil uji instrumen tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Koefisien Validitas Data Hasil Uji Instrumen

No. Soal	r_{xy}	Interpretasi Validitas
1	0,642726	Validitas Tinggi
2	0,65794	Validitas Tinggi
3	0,85619	Validitas Sangat Tinggi
4	0,75057	Validitas Tinggi
5	0,61908	Validitas Tinggi

b. Reliabilitas

Reliabilitas suatu instrumen adalah kejelasan atau kekonsistenan instrumen tersebut bila diberikan pada subjek yang sama meskipun oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, atau tempat yang berbeda, maka akan memberikan hasil yang sama atau relatif sama (tidak berbeda secara signifikan). Tinggi rendahnya derajat reliabilitas suatu instrumen ditentukan oleh nilai koefisien korelasi antara butir soal atau item pernyataan maupun pertanyaan yang dinotasikan dengan r . Menurut Guilford (Lestari dan Yudhanegara, 2017) kriteria derajat reliabilitas instrumen sebagai berikut.

Tabel 3.4 Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r \leq 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0,40 \leq r \leq 0,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0,20 \leq r \leq 0,40$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r \leq 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tepat/sangat buruk

Rumus yang digunakan untuk menentukan reliabilitas instrumen tes tipe subjektif (uraian) adalah rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:

Nadia Ivani, 2019

PENERAPAN MODEL RECIPROCAL TEACHING BERBASIS MASALAH SOAL TERBUKA (OPEN-ENDED) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

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

Keterangan:

r : koefisien reliabilitas

n : banyak butir soal

s_i^2 : variansi skor butir soal ke-i

s_t^2 : variansi skor total

Berdasarkan hasil dari uji reliabilitas pada instrumen yang telah dihitung menggunakan *Microsoft Excel 2013* diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,716 dengan kriteria tinggi.

c. Daya Pembeda

Daya Pembeda dari sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal tersebut membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, kemampuan sedang, serta siswa yang berkemampuan rendah. Tinggi rendahnya tingkat daya pembeda suatu butir soal dinyatakan dengan indeks daya pembeda (DP). Adapun kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda adalah sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Indeks Daya Pembeda Instrumen

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

Daya pembeda pada instrumen tes tipe subjektif atau non tes digunakan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SMI}$$

Keterangan:

DP : indeks daya pembeda butir soal

\overline{X}_A : rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

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

SMI : skor maksimum ideal, yaitu skor maksimum yang akan diperoleh siswa jika menjawab butir soal tersebut dengan tepat (sempurna).

Hasil dari perhitungan uji daya pembeda yang telah dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2013 beserta interpretasi daya pembeda dari setiap butir soal pada instrumen berdasarkan kriteria indeks daya pembeda pada Tabel 3.5 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Indeks Daya Pembeda Data Hasil Uji Instrumen

No. Soal	Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
1	0,27	Cukup
2	0,2	Cukup
3	0,37	Cukup
4	0,21	Cukup
5	0,34	Cukup

d. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran adalah suatu bilangan yang menyatakan derajat kesukaran suatu butir soal. Indeks kesukaran sangat berkaitan dengan daya pembeda, jika soal terlalu sulit atau terlalu mudah, maka daya pembedanya menjadi buruk karena baik siswa pada kelompok atas maupun siswa kelompok bawah akan dapat menjawab soal tersebut dengan tepat atau bahkan tidak dapat menjawab soal tersebut dengan tepat. Akibatnya, butir soal tersebut tidak akan mampu membedakan siswa berdasarkan kemampuannya. Indeks kesukaran suatu utir soal diinterpretasikan dalam kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Indeks Kesukaran Instrumen

IK	Interpretasi Indeks Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,03 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu mudah

Rumus yang digunakan untuk menentukan indeks kesukaran instrumen tes tipe subjektif, yaitu:

$$IK = \frac{S_A + S_B}{2J_A}$$

Keterangan:

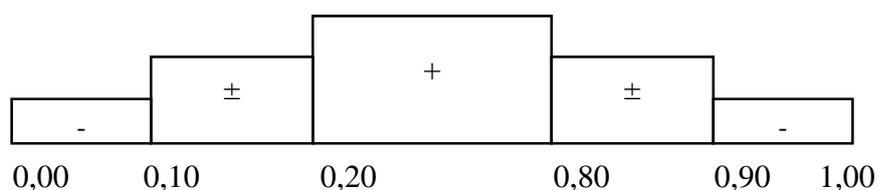
IK : Indeks Kesukaran

S_A : jumlah skor kelompok atas

S_B : jumlah skor kelompok bawah

J_A : Jumlah skor ideal suatu butir soal

Suherman dalam (Lestari dan Yudhanegara, 2017) menentukan interval indeks kesukaran butir soal yang harus diperbaiki, sebaiknya diperbaiki, dan butir soal yang dapat digunakan sebagai berikut:



Gambar 3. Interval Indeks Kesukaran

Keterangan:

+ : dapat digunakan

± : sebaiknya diperbaiki

– : harus diperbaiki

Adapun hasil dari perhitungan dan interpretasi mengenai indeks kesukaran setiap butir soal dari instrumen kemampuan komunikasi matematis siswa pada penelitian ini yang telah diujikan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8 Kriteria Koefisien Indeks Kesukaran Data Hasil Uji Instrumen

No. Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
1	0,54	Sedang
2	0,76	Mudah
3	0,62	Sedang
4	0,68	Sedang
5	0,29	Sukar

Berdasarkan hasil uji statistik pada instrumen yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda, dan uji indeks kesukaran. Instrumen yang telah dibuat layak dijadikan sebagai alat ukur untuk penelitian ini.

2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi dan angket sikap siswa. Lembar observasi yang dibuat dengan skala Guttman dan angket sikap siswa dengan skala Likert.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah tahapan kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian berlangsung (Lestari dan Yudhanegara, 2017). Prosedur dalam penelitian ini dibagi ke dalam empat tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Mengajukan judul penelitian
- c. Membuat proposal penelitian
- d. Melaksanakan seminar proposal penelitian
- e. Memilih sekolah untuk dijadikan subjek dalam penelitian
- f. Mengurus perizinan kepada pihak sekolah
- g. Membuat instrumen penelitian
- h. Mengujicobakan instrumen penelitian
- i. Menganalisis dan merevisi hasil uji coba instrumen

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Melaksanakan tes awal
- b. Melaksanakan treatment/perlakuan
- c. Mengumpulkan data penelitian melalui tes, angket observasi atau wawancara

3. Tahap Analisis Data

- a. Mengolah data hasil penelitian menggunakan teknik statistik tertentu atau dengan mendeskripsikan data yang telah dikumpulkan sebelumnya
- b. Menganalisis data dengan menginterpretasikan hasil pengolahan data
- c. Mendeskripsikan hasil temuan di lapangan yang terkait dengan variabel penelitian

4. Tahap Penarikan Kesimpulan

- a. Menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dengan menjawab rumusan masalah berdasarkan hasil analisis data
- b. Memberikan saran atau rekomendasi kepada pihak-pihak terkait

G. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh pada saat pretes dan postes, sedangkan data kualitatif diperoleh berdasarkan angket dan lembar observasi. Adapun teknik pengolahan datanya sebagai berikut:

1. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari hasil pretes dan postes. Pretes dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan komunikasi matematis awal yang dimiliki siswa dari kedua kelas. Postes dilakukan untuk mengetahui pencapaian pada kedua kelas setelah diberi perlakuan, dan indeks gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Adapun prosedur pengolahan data kuantitatif adalah sebagai berikut:

a. Analisis data pretes

Analisis data pretes dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis siswa pada kedua kelas, apakah sama atau berbeda. Hal tersebut dapat diketahui melalui uji kesamaan rata-rata terhadap hasil pretes dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistics 20 for Windows*. Adapun urutan langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1) Analisis statistik deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata dan simpangan baku. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengujian hipotesis.

2) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan

dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel yang lebih dari 30. Hipotesis dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : data pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi 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 pengujian sebagai berikut:

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

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

Jika hasil pengujian data berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Sedangkan jika pengujian data salah satu atau keduanya berdistribusi tidak normal maka analisis dilanjutkan dengan pengujian kesamaan rata-rata secara non parametrik dengan uji *Mann-Whitney*.

3) Uji homogenitas varians

Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki variansi yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas data pretes ini menggunakan uji *Levene* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : data pretes kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi homogen.

H_1 : data pretes kelas kontrol dan kelas eksperime bervariasi tidak homogen.

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

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

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

4) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah data pretes dari kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki rata-rata yang tidak berbeda atau berbeda secara signifikan.

- Jika data pretes kedua kelas berdistribusi normal dan bervariansi homogen maka pengujian dilakukan menggunakan uji t (uji *independent sample t-test*)
- Jika data pretes kedua kelas berdistribusi normal dan bervariansi tidak homogen maka pengujian dilakukan menggunakan uji t' (uji *independent sample t-test* dengan *aqual variances not assumed*)

Hipotesis dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik (uji dua pihak) sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: rata-rata data pretes kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sama.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: rata-rata data pretes kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah berbeda.

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

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

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

b. Analisis data postes

Analisis data postes dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas, apakah sama atau berbeda. Uji dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistics 20 for Windows*. Adapun urutan langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut.

1) Analisis statistik deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata dan simpangan baku. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengujian hipotesis.

2) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil postest kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan

dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel yang lebih dari 30. Hipotesis dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : data postes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi 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 pengujian sebagai berikut:

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

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

Jika hasil pengujian data berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Sedangkan jika pengujian data salah satu atau keduanya berdistribusi tidak normal maka analisis dilanjutkan dengan pengujian kesamaan rata-rata secara non parametrik dengan uji *Mann-Whitney*.

3) Uji homogenitas varians

Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki variansi yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas data posttest ini menggunakan uji *Levene* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : data posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi homogen.

H_1 : data posttest kelas kontrol dan kelas eksperime bervariasi tidak homogen.

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

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

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

4) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat atau tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

- Jika data postes kedua kelas berdistribusi normal dan bervariansi homogen maka pengujian dilakukan menggunakan uji t (uji *independent sample t-test*)
- Jika data postes kedua kelas berdistribusi normal dan bervariansi tidak homogen maka pengujian dilakukan menggunakan uji t' (uji *independent sample t-test* dengan *aqual variances not assumed*)

Hipotesis dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik (uji pihak kanan) sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: rata-rata dari hasil postes dari kelas eksperimen tidak lebih tinggi dari kelas kontrol

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: rata-rata data postes dari kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

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

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

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

b. Indeks Gain (*N-gain*)

Pengolahan data indeks gain atau *N-gain* serupa dengan pengolahan data hasil postes yaitu dengan analisis deskriptif terlebih dahulu kemudian uji normalitas, uji homogenitas, kemudian uji rata-rata. Uji dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistics 20 for Windows*. Tujuan dilakukannya analisis indeks gain ini untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengolahan gain ternormalisasi (Hake, 1999) dihitung dengan rumus:

$$N - gain = \frac{skor\ postest - skor\ pretest}{SMI - skor\ pretest}$$

Keterangan:

N-gain : gain ternormalisasi

SMI : skor maksimum ideal

Berikut kriteria peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa menggunakan *N-gain*:

Tabel 3.9 Klasifikasi Kriteria *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$N-gain > 0,70$	Tinggi
$0,30 < N-gain \leq 0,70$	Sedang
$N-gain \leq 0,30$	Rendah

Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol dan kelas eksperimen secara signifikan.

1) Analisis statistik deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata dan simpangan baku. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengujian hipotesis.

2) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *N-gain* atau peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel yang lebih dari 30. Hipotesis dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

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

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

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

Jika hasil pengujian data berdistribusi normal, maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians. Sedangkan jika pengujian data salah satu atau keduanya berdistribusi tidak normal maka analisis dilanjutkan dengan pengujian kesamaan rata-rata secara non parametrik dengan uji *Mann-Whitney*.

3) Uji homogenitas varians

Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data *N-gain* yang diperoleh memiliki variansi yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas data posttest ini menggunakan uji *Levene* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi homogen.

H_1 : data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi tidak homogen.

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

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

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

4) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat atau tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Hipotesis dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik (uji pihak kanan) sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: rata-rata data *N-gain* dari kelas eksperimen tidak lebih tinggi dari kelas kontrol

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: rata-rata data *N-gain* dari kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol

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

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

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

2. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif didapat dari hasil angket dan lembar observasi yang telah dilakukan. Berikut prosedur pengolahan data kualitatif adalah sebagai berikut:

a. Analisis data angket

Langkah-langkah dalam menganalisis data sikap adalah sebagai berikut:

- 1) Pengolahan data angket dilakukan menggunakan Skala Likert. Setiap jawaban diberi bobot tertentu sesuai dengan jawaban. Berikut bobot untuk skor pertanyaan angket.

Tabel 3.10 Bobot Skor Pernyataan Angket

Jawaban Siswa	Skor tiap Pernyataan	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

- 2) Menentukan data persentase jawaban siswa dari masing-masing pernyataan. Untuk mengetahui persentase jawaban siswa digunakan rumus berikut.

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase jawaban

f : frekuensi jawaban

n : banyak responden

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2017) analisis secara deskriptif dilakukan dengan menguraikan persentase jawaban siswa berdasarkan kriteria penafsiran jawaban angket sebagai berikut:

Tabel 3.11 Kriteria Penafsiran Persentase Jawaban Angket

Kriteria	Penafsiran
0%	Tidak ada
$0\% \leq P < 25\%$	Sebagian kecil
$25\% \leq P < 50\%$	Hampir setengahnya
$P = 50\%$	Setengahnya
$50\% \leq P < 75\%$	Sebagian besar
$75\% \leq P < 100\%$	Hampir seluruhnya
$P = 100\%$	Seluruhnya

- 3) Menentukan persentase rata-rata jawaban siswa untuk setiap pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{P}_i = \frac{\sum f_i P_i}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

\bar{P}_i : persentase rata-rata jawaban siswa untuk pernyataan ke-i

f_i : frekuensi pilihan jawaban siswa untuk pernyataan ke-i

P_i : persentase pilihan jawaban siswa untuk pernyataan ke-i

n : banyaknya responden

Sedangkan menentukan persentase rata-rata jawaban siswa secara keseluruhan menggunakan rumus:

$$\bar{P}_T = \frac{\sum \bar{P}_i}{k} \times 100\%$$

Keterangan:

\bar{P}_T : persentase rata-rata jawaban siswa secara keseluruhan

\bar{P}_i : persentase rata-rata jawaban siswa untuk pernyataan ke-i

k : banyaknya item pernyataan

b. Analisis data lembar observasi

Observasi dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Lembar observasi siswa menggambarkan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung. Lembar observasi aktivitas guru memberikan gambaran aktivitas pembelajaran menggunakan model pembelajaran *reciprocal teaching* berbasis *open-ended problem*.