

BAB III

METODOLOGI

A. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sesuai metode penelitian kuantitatif berupa penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Tujuan metode kuantitatif menurut Sugiyono (2013: 14) adalah menunjukkan hubungan antar variabel, menguji teori, dan mencari generalisasi yang mempunyai nilai prediktif. Tujuan penelitian kuasi eksperimen menurut Sumadi Suryabrata (2013: 58), adalah untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasikan semua variabel yang relevan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Wonosari, kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Hari, Tanggal	Pukul	Kegiatan	Kelas
Sabtu, 4 April 2015	09.25-10.45	Uji coba instrumen <i>pretest</i>	VII A (kelas uji coba)
Rabu, 8 April 2015	09.25-10.45	<i>Pretest</i>	VII G (Eksperimen II)

Jumat, 10 April 2015	07.15-08.35	<i>Pretest</i>	VII E (Ekserimen I)
	08.35-09.15 dan 09.40-11.00	Pembelajaran dengan sub topik refleksi	VII G (Ekserimen II)
Sabtu, 11 April 2015	07.00-09.00	Pembelajaran dengan sub topik refleksi	VII E (Ekserimen I)
Rabu, 15 April 2015	09.25-10.45	Pembelajaran dengan sub topik translasi	VII G (Ekserimen II)
Jumat, 17 April 2015	07.15-08.35	Pembelajaran dengan sub topik translasi	VII E (Ekserimen I)
	08.35-09.15 dan 09.40-11.00	Pembelajaran dengan sub topik rotasi	VII G (Ekserimen II)
Sabtu, 18 April 2015	07.00-09.00	Pembelajaran dengan sub topik rotasi	VII E (Ekserimen I)
	09.25-10.45	Uji coba instrumen <i>posttest</i>	VII A (kelas uji coba)
Rabu, 22 April 2015	09.25-10.45	Pembelajaran dengan sub topik dilatasi	VII G (Ekserimen II)
Jumat, 24 April 2015	07.15-08.35	Pembelajaran dengan sub topik dilatasi	VII E (Ekserimen I)
	09.40-11.00	<i>Posttest</i>	VII G (Ekserimen II)
Sabtu, 25 April 2015	07.40-09.00	<i>Posttest</i>	VII E (Ekserimen I)

C. Populasi dan Sampel

Penelitian ini digeneralisasikan untuk seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2014/2015 yang terdiri dari tujuh kelas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dua pembelajaran, sehingga populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2014/2015 yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS dan TPS. Dipilih dua kelas untuk mewakili kedua populasi tersebut, yaitu peserta didik kelas VII E dan VII G. Peserta didik kelas VII E dipilih sebagai sampel dari seluruh peserta didik kelas VII SMP

Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2014/2015 yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS. Peserta didik kelas VII G dipilih sebagai sampel dari seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2014/2015 yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TPS. Peserta didik kelas VII E kemudian disebut sebagai kelas eksperimen I dan peserta didik kelas VII G kemudian disebut sebagai kelas eksperimen II.

D. Definisi Operasional

Penulis merasa perlu menjabarkan definisi-definisi operasional pada penelitian ini untuk menghindari kesalahpahaman.

1. Pembelajaran Saintifik

Pembelajaran saintifik yang dimaksud pada penelitian ini adalah pembelajaran saintifik yang sesuai dengan Kurikulum 2013. Langkah-langkah pembelajarannya dikenal dengan sebutan 5M, yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.

2. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS)

Model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) adalah salah satu tipe dari pembelajaran kooperatif yang memberi kesempatan kepada sebagian anggota kelompok untuk bertemu ke kelompok lain untuk mengetahui hasil kerja kelompok tersebut, serta memberi kesempatan kepada sebagian anggota kelompok yang lain untuk

tetap tinggal di kelompoknya untuk membagikan hasil kerja kelompoknya kepada kelompok lain yang datang bertemu di kelompoknya.

3. Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Think Pair Square* (TPS)

Model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Square* (TPS) adalah salah satu tipe dari pembelajaran kooperatif yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara individu, kemudian berdiskusi secara berpasangan, dilanjutkan dengan berdiskusi dalam kelompok yang terdiri dari empat orang.

4. Pembelajaran pada Kelas Eksperimen I

Pembelajaran pada kelas eksperimen I yaitu pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS). Berikut langkah-langkah pembelajarannya.

- a. Pada kegiatan pendahuluan, kelas dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil beranggotakan 4-5 orang.
- b. Peserta didik bekerja dalam kelompoknya. Kegiatan ini mencakup kegiatan mengamati, menanya, dan mencoba. Pada kegiatan ini, peserta didik bekerja sesuai dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang disediakan.
- c. Untuk kegiatan mengasosiasi dan mengkomunikasikan, peserta didik melaksanakan kegiatan berikut.
 - 1) Peserta didik melaksanakan kegiatan *two stay-two stray*, yaitu 2 orang tetap tinggal di kelompoknya dan 2 orang yang lain berpencar/bertemu ke kelompok yang berbeda. Untuk kelompok

yang beranggotakan 5 orang, 3 orang *stay* dan 2 orang *stray*, hal ini dilakukan karena banyaknya peserta didik dalam kelas ini bukan merupakan kelipatan 4. Dari kegiatan *two stay-two stray* ini, menghasilkan kelompok baru yang beranggotakan 4-5 orang.

Pada kegiatan ini, anggota kelompok yang tinggal dalam kelompok (tuan rumah) bertugas mengkomunikasikan atau membagikan informasi terkait hasil kerja mereka kepada dua orang tamu. Sedangkan, kedua tamu bertugas mengasosiasi hasil kerja kelompok asal dengan hasil kerja mereka masing-masing.

- 2) Setelah selesai, kedua tamu kembali ke kelompok asal mereka masing-masing. Pada kegiatan ini, kedua orang yang telah bertemu ke kelompok lain bertugas mengkomunikasikan hasil diskusi mereka dengan kelompok lain. Sedangkan, anggota kelompok yang tetap tinggal di kelompok bertugas mengasosiasi hasil diskusi yang mereka peroleh dari kedua tamu yang berkunjung ke kelompok mereka dan informasi yang disampaikan dari anggota kelompok yang bertugas bertemu ke kelompok lain.
- d. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi mereka di depan kelas untuk memperoleh kesimpulan secara klasikal (mengkomunikasikan).

5. Pembelajaran pada Kelas Eksperimen II

Pembelajaran pada kelas eksperimen II yaitu pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Square* (TPS). Berikut langkah-langkah pembelajarannya.

- a. Pada kegiatan pendahuluan, peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil beranggotakan 4-5 orang. Namun, pembentukkan kelompok ini bukan berarti menyuruh peserta didik untuk langsung bekerja dalam kelompoknya, melainkan mereka harus bekerja secara individu dan berpasangan terlebih dahulu.
- b. *Think* : peserta didik berpikir secara individu. Pada tahap ini, Peserta didik melakukan kegiatan mengamati, menanya, dan mencoba secara individu. Peserta didik mengamati gambar yang terdapat pada LKS. Kemudian dilanjutkan dengan mengajukan pertanyaan secara lisan terkait kegiatan mengamati. Namun, tidak semua peserta didik mengajukan pertanyaan secara lisan, melainkan hanya beberapa peserta didik yang mengajukan pertanyaan secara lisan. Setelah mengamati dan menanya, peserta didik mencoba beberapa kegiatan yang terdapat pada LKS secara individu.
- c. *Pair* : peserta didik berpasangan dengan salah satu rekan dalam kelompok dan berdiskusi dengan pasangannya. Untuk kelompok yang beranggotakan 5 orang, kegiatan *pair* ini dimodifikasi sehingga terbentuk 1 pasangan dan 1 kelompok yang beranggotakan 3 orang.

Jadi, pada kelas eksperimen II ini terdapat 12 pasangan dan 2 kelompok yang 2 kelompok yang beranggotakan 3 orang.

- d. *Square* : kedua pasangan bertemu kembali dalam kelompok berempat untuk membandingkan hasil yang mereka peroleh secara berpasangan (mengasosiasi).
- e. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi mereka di depan kelas untuk memperoleh kesimpulan secara klasikal (mengkomunikasikan).

6. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan ide-ide matematika secara lisan, tertulis, gambar, diagram, menggunakan benda nyata atau menggunakan simbol matematika untuk memperjelas suatu masalah matematis. Kemampuan komunikasi matematis hanya diukur dengan tes komunikasi matematis. Aspek-aspek komunikasi matematis yang akan diukur antara lain 1) kemampuan menyatakan ide-ide matematis, 2) kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi, dan gambar matematika untuk memodelkan permasalahan matematika, dan 3) kemampuan mengevaluasi ide-ide matematis.

7. Pembelajaran Efektif

Pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan tipe *Think Pair Square* (TPS) akan diuji efektifitasnya ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis peserta

didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari. Pembelajaran dikatakan efektif ketika rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk mata pelajaran matematika di SMP Negeri 2 Wonosari, yaitu 76. Hal ini menjadi patokan jika peserta didik memiliki kemampuan awal yang sama, sedangkan jika mereka memiliki kemampuan awal yang berbeda maka pembelajaran dikatakan efektif ketika gain skor antara hasil *pretest* dan *posttest* berada pada kriteria tinggi.

E. Variabel Penelitian

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel lain atau menghasilkan akibat pada variabel yang lain (Nanang, 2011: 51). Variabel bebas pada penelitian ini adalah tipe dari model pembelajaran kooperatif. Artinya pada kelas eksperimen I diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe pembelajaran *Two Stay-Two Stray* (TS-TS), sedangkan pada kelas eksperimen II diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Square* (TPS). Kedua pembelajaran tersebut diterapkan bersama-sama dengan pembelajaran saintifik yang sesuai dengan Kurikulum 2013.

Variabel terikat merupakan variabel yang diakibatkan atau dipengaruhi variabel bebas (Nanang, 2011: 51). Pada penelitian ini, kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari ditetapkan sebagai variabel terikat. Terdapat pula variabel lain yang dapat mempengaruhi variabel terikat selain variabel bebas, yaitu yang biasa disebut dengan variabel kontrol. Variabel tersebut perlu dikontrol agar tidak

mempengaruhi variabel utama yang diteliti. Seperti yang dinyatakan oleh Nanang (2011: 52), yaitu “Variabel kontrol merupakan variabel yang dibuat konstan, sehingga tidak mempengaruhi variabel utama yang mempengaruhi.” Pada penelitian ini, variabel kontrolnya sebagai berikut.

1. Guru

Baik kelas eksperimen I maupun kelas eksperimen II harus diajar oleh guru yang sama. Pada penelitian ini, yang menjadi guru baik di kelas eksperimen I maupun di kelas eksperimen II adalah peneliti.

2. Materi pelajaran yang diberikan

Materi pelajaran yang diberikan di kedua kelas tersebut yaitu transformasi. Kedalaman materi transformasi ini dibuat sama untuk kedua kelas yang menjadi sampel penelitian. Selain itu, seluruh contoh soal, latihan soal, dan tugas yang diberikan pada kedua kelas tersebut juga dibuat sama.

3. Media pembelajaran yang digunakan

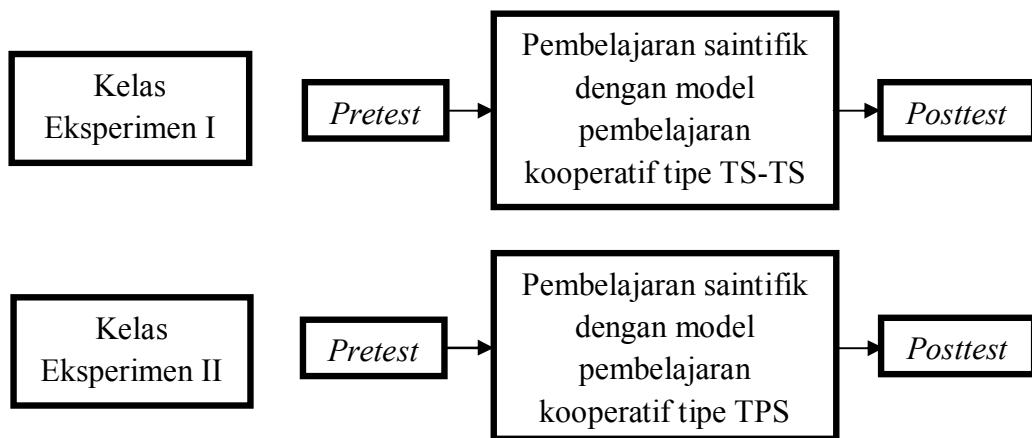
Karena kedua kelas menerapkan pembelajaran saintifik, maka kedua kelas tersebut akan menggunakan media pembelajaran berupa LKS yang sama yang dapat menunjang pembelajaran saintifik tersebut.

4. Banyaknya tatap muka

Masing-masing kelas sampel diberikan pembelajaran sebanyak empat kali tatap muka dengan total 10 jam pelajaran.

F. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Pretest-Posttest Group Design*. Berikut ilustrasi desain penelitiannya.



Gambar 1. Ilustrasi Desain Penelitian

Tahap-tahap penelitian ini sebagai berikut.

1. Dua kelas dari seluruh kelas VII yang ada di SMP Negeri 2 Wonosari dipilih secara acak untuk dijadikan sampel penelitian, diperoleh kelas VII E dan VII G.
2. Dari kedua kelas tersebut, kemudian dipilih secara acak untuk menentukan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Diperoleh kelas VII E sebagai kelas eksperimen I dan kelas VII G sebagai kelas eksperimen II.
3. Memberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
4. Melaksanaan pembelajaran matematika dengan pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) untuk kelas eksperimen I dan pembelajaran saintifik dengan model

- pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Square* (TPS) untuk kelas eksperimen II.
5. Memberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik setelah diberikan perlakuan.

G. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Untuk memperlancar proses pembelajaran, perlu dikembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS).

1. RPP

Penulis mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) baik untuk kelas eksperimen I maupun untuk kelas eksperimen II seperti yang tercantum pada lampiran. Pengembangan RPP ini bertujuan untuk memberikan acuan pembelajaran yang akan dilaksanakan untuk setiap kelas. Hal ini juga sesuai dengan Permendikbud No 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses yang menyarankan agar setiap guru menyusun RPP sebelum melaksanakan pembelajaran agar digunakan sebagai acuan untuk mewujudkan pembelajaran sesuai dengan tujuan-tujuannya.

2. LKS

Lembar Kerja Siswa (LKS) pada penelitian ini dikembangkan dengan tujuan dapat menfasilitasi peserta didik untuk belajar sesuai dengan pembelajaran saintifik. LKS yang digunakan baik untuk kelas eksperimen I maupun kelas eksperimen II merupakan LKS yang sama. Hal ini karena

kedua kelas tersebut menerapkan pembelajaran saintifik. Perbedaan pembelajaran antara kedua kelas ini terletak pada tipe dari model pembelajaran kooperatifnya. Teknis mengerjakan LKS memerlukan peran guru untuk membimbing peserta didik agar mereka dapat mengerjakan LKS sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan *Think Pair Square* (TPS). Sehingga tidak diperlukan LKS yang berbeda untuk kedua kelas tersebut. LKS yang dikembangkan adalah LKS dengan topik transformasi yang dibedakan menjadi empat LKS, yaitu LKS 1 Refleksi, LKS 2 Translasi, LKS 3 Rotasi, dan LKS 4 Dilatasi.

H. Instrumen Penelitian

Penulis membutuhkan beberapa instrumen penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa lembar observasi dan instrumen tes.

1. Lembar observasi

Lembar observasi diperlukan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran. Lembar observasi ini berisi langkah-langkah pembelajaran yang sesuai baik untuk kelas eksperimen I maupun untuk kelas eksperimen II. Lembar observasi ini dapat memudahkan observer ketika mengobservasi apakah pembelajaran di kelas sudah sesuai dengan langkah-langkah yang seharusnya atau belum.

2. Instrumen tes

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini berupa soal essay.

Tes diberikan pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II yang dilakukan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (*pretest* dan *posttest*). *Pretest* dilaksanakan untuk memperoleh data kemampuan awal komunikasi matematis peserta didik, sedangkan *posttest* dilaksanakan untuk memperoleh data kemampuan komunikasi matematis peserta didik setelah mereka diberi suatu pembelajaran.

I. Validitas dan Reliabilitas

Suatu instrumen penelitian sebaiknya dipastikan sudah valid dan reliabel terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengumpulkan data. Begitu pula untuk instrumen pada penelitian ini. Sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, instrumen penelitian ini diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Jika instrumen dikatakan tidak valid atau tidak reliabel, maka instrumen akan diperbaiki hingga instrumen tersebut dapat dikatakan valid dan reliabel. Berikut penjelasan lebih lanjut terkait validitas dan reliabilitas.

1. Validitas

Suatu instrumen dapat dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013: 121). Lembar observasi dan instrumen tes diuji validitasnya dengan cara validitas isi. Yang dimaksud dengan validitas isi yaitu validitas yang diestimasi lewat pengujian terhadap isi tes dengan analisis rasional atau

lewat *profesional judgment* (Saifuddin, 2003: 45), sehingga baik lembar observasi maupun instrumen tes divalidasi oleh beberapa dosen ahli.

Validitas isi banyak tergantung pada penilaian subjektif individual karena tidak melibatkan perhitungan statistik. Namun, secara teknis pengujian validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen atau matriks pengembangan instrumen (Sugiyono, 2013: 129). Dengan adanya kisi-kisi instrumen tersebut, maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan sistematis. Hal ini dapat mengurangi dampak negatif dari subjektifitas penilaian validitas ini.

Untuk menguji validitas instrumen lebih lanjut, setelah dikonsultasikan dengan ahli selanjutnya diujicobakan dan dianalisis dengan analisis item. Namun, penulis memutuskan hanya instrumen tes yang diujicobakan dan dianalisis dengan analisis item. Sedangkan, untuk lembar observasi cukup dengan validitas isi. Untuk menganalisis item, digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar (dalam Suharsimi Arikunto, 2010: 73), yaitu

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

dengan

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N : banyaknya peserta didik

X : skor butir instrumen

Y : skor total

Menurut Suharsimi Arikunto (2010: 75), besarnya koefisien korelasi antara -1 hingga $+1$. Koefisien negatif menunjukkan kebalikan sedangkan koefisien positif menunjukkan kesejajaran. Berikut kriteria koefisien korelasi *product moment*.

Tabel 2. Kriteria Koefisien Korelasi *Product Moment*

Besarnya koefisien korelasi	Makna
$r_{xy} > 0,8$	Sangat tinggi
$0,6 < r_{xy} \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r_{xy} \leq 0,6$	Cukup
$0,2 < r_{xy} \leq 0,4$	Rendah
$r_{xy} \leq 0,2$	Sangat rendah

Dari kriteria di atas, penulis memutuskan bahwa instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini hanya yang masuk pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Instrumen *pretest* dan *posttest* ini telah diujicobakan di kelas VII A SMP Negeri 2 Wonosari pada tanggal 4 April 2015 untuk instrumen *pretest* dan pada tanggal 18 April 2015 untuk instrumen *posttest*. Berdasarkan hasil uji coba instrumen *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan tersebut, diperoleh koefisien korelasi seperti pada tabel berikut.

Tabel 3 Koefisien korelasi butir soal *pretest* dan *posttest*

Butir Soal	Pretest	Posttest
1	0,7596	0,6042
2	0,7807	0,8494
3a	0,7204	0,7505
3b	0,6320	0,6218
4a	0,7466	0,8211
4b	0,6696	0,6716

Berdasarkan analisis item di atas, diperoleh bahwa setiap butir pada soal *pretest* berada pada katagori tinggi. Sedangkan untuk soal *posttest*

butir soal yang katagorinya tinggi yaitu butir soal nomor 1, 3a, 3b, dan 4b. Kemudian butir soal nomor 2 dan 4a pada soal *posttest* berada pada katagori sangat tinggi. Sehingga, setiap butir soal pada instrumen *pretest* dan *posttest* dapat dikatakan valid dan layak digunakan.

2. Reliabilitas

Reliabilitas instrumen yaitu konsistensi hasil perekaman data (pengukuran) kalau instrumen itu digunakan oleh orang atau kelompok orang yang sama dalam waktu yang berlainan atau kalau instrumen itu digunakan oleh orang atau kelompok orang yang berbeda dalam waktu yang sama atau dalam waktu yang berlainan (Sumadi Suryabrata, 2013: 58). Instrumen tersebut dapat dipercaya (*reliable*) atau dapat diandalkan (*dependable*) karena hasilnya yang konsisten itu. Reliabilitas dihitung menggunakan karena instrumen tes berupa soal uraian. Berikut rumus alpha (Cronbach).

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Suharsimi Arikunto (2010: 108-109)

Dengan

r_{11} : reliabilitas

n : banyaknya soal

$\sum \sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap butir soal

σ_t^2 : varians total

Menurut Suharsimi Arikunto (2010: 90), untuk mengetahui ketepatan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama (reliabilitas) pada dasarnya dapat dilihat dari kesejajaran hasil. Artinya, kriteria

reliabilitas sama seperti kriteria koefisien korelasi *product moment* yang digunakan untuk menguji validitas, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Reliabilitas

Nilai Reliabilitas	Makna
$r_{xy} > 0,8$	Sangat tinggi
$0,6 < r_{xy} \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r_{xy} \leq 0,6$	Cukup
$0,2 < r_{xy} \leq 0,4$	Rendah
$r_{xy} \leq 0,2$	Sangat rendah

Berdasarkan kriteria di atas, penulis memutuskan bahwa instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini hanya yang memiliki kriteria reliabilitas tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan hasil uji coba insrumen, diperoleh $r_{xy} = 0,8009$ untuk instrumen *pretest* dan $r_{xy} = 0,8123$ untuk instrumen *posttest*. Maka kedua instrumen ini termasuk dalam kategori sangat tinggi, sehingga baik instrumen *pretest* maupun *posttest* dapat dikatakan reliabel dan layak digunakan.

J. Teknik Pengumpulan Data

Penulis membutuhkan beberapa teknik pengumpulan data untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Sesuai dengan instrumen penelitian yang digunakan, pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan teknik observasi dan tes tertulis.

1. Observasi

Observasi adalah suatu teknik yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara teliti serta pencatatan secara sistematis

(Suharsimi Arikunto, 2010: 30). Teknik observasi ini digunakan bila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam, dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar (Sugiyono, 2013: 145). Penelitian ini merupakan penelitian yang berkenaan dengan perilaku manusia dan responden yang diamati tidak terlalu besar, sehingga teknik observasi dapat digunakan pada penelitian ini.

Observasi pada penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran. Dari segi proses pelaksanaan pengumpulan data, observasi yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi nonpartisipan, yaitu peneliti tidak terlibat dengan aktivitas orang-orang yang sedang diamati dan hanya sebagai pengamat independen (Sugiyono, 2013: 145). Penelitian ini juga menggunakan teknik observasi terstruktur, yaitu observasi telah dirancang secara sistematis, tentang apa yang diamati, kapan dan di mana tempatnya (Sugiyono, 2013:146). Sehingga, disusun lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sebagai acuan untuk melaksanakan observasi di kelas.

2. Tes Tertulis

Tes merupakan alat pengumpul informasi yang besifat lebih resmi dari pada alat-alat yang lain karena penuh dengan batasan-batasan (Suharsimi Arikunto, 2010: 33). Pada penelitian ini, dilakukan dua kali tes untuk setiap kelas, yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan awal komunikasi matematis peserta didik,

sedangkan *posttest* dilaksanakan untuk mengatahui kemampuan komunikasi matematis peserta didik setelah mereka diberi suatu pembelajaran. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik, dapat diketahui perkembangan kemampuan komunikasi matematisnya. Nilai *pretest* dan *posttest* ini akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas suatu pembelajaran karena hasil kedua tes ini dapat mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

K. Teknik Analisis Data

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas pembelajaran matematika dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan *Think Pair Square* (TPS). Sesuai dengan tujuan tersebut maka dilakukan analisis nilai kemampuan komunikasi matematika. Pembelajaran dikatakan efektif ketika rata-rata kelas nilai kemampuan komunikasi matematis mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk mata pelajaran matematika di SMP Negeri 2 Wonosari, yaitu 76. Hal ini menjadi patokan jika peserta didik memiliki kemampuan awal yang sama, sedangkan jika mereka memiliki kemampuan awal yang berbeda maka pembelajaran dikatakan efektif ketika gain skor antara hasil *pretest* dan *posttest* berada pada kriteria tinggi.

Tahap-tahap analisis data meliputi deskripsi data, uji asumsi analisis, dan pengujian hipotesis. Untuk mempermudah perhitungan pada analisis data, perhitungannya dilakukan dengan bantuan *Predictive Analytics SoftWare* (PASW) *Statistics* 18. PASW *Statistics* 18 ini merupakan salah satu versi dari

SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) yang dapat digunakan untuk menganalisis secara statistik.

1. Deskripsi Data

Sebelum menganalisis data, data perlu dideskripsikan terlebih dahulu. Data yang dimaksud disini adalah nilai kemampuan komunikasi matematis peseerta didik yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Deskripsi data yang dimaksud meliputi rata-rata, variansi, simpangan baku, nilai maksimal, dan nilai minimal menggunakan bantuan PASW *statistics* 18. Data dideskripsikan pula terkait persentase ketercapaian untuk setiap aspek dan indikator kemampuan komunikasi matematis yang diperoleh baik dari hasil *pretest* maupun hasil *posttest*.

2. Uji Asumsi Analisis

Sebelum melaksanakan pengujian nilai tengah, diperlukan uji asumsi analisis terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengatahui apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak normal. Pengujian ini menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji Shapiro Wilk dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *software* PASW *statistics* 18. Hipotesis yang digunakan pada pengujian ini sebagai berikut.

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kriteria H_0 ditolak jika $p\text{-value} < \alpha$ (Sofyan Yasmin & Heri Kurniawan, 2009: 243).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji kesamaan varians dua kelompok yang dibandingkan. Dengan kata lain, uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh tersebut berasal dari populasi yang homogen atau tidak homogen. Untuk pengujian homogenitas varians, digunakan uji Levene dengan menggunakan *software PASW statistics 18*.

Misalkan σ_1^2 adalah nilai variansi hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TS-TS dan σ_2^2 adalah nilai variansi hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TPS. Hipotesis yang digunakan pada pengujian ini sebagai berikut.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (variansi dari kedua populasi sama)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (variansi dari kedua populasi berbeda)

Kriteria H_0 ditolak jika $p\text{-value} < \alpha = 0,05$ (Sofyan Yasmin & Heri Kurniawan, 2009: 54).

3. Pengujian Hipotesis

Sebelum melaksanakan pengujian hipotesis, perlu diadakan uji perbedaan rata-rata terlebih dahulu. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah peserta didik pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang sama atau tidak. Kemampuan awal komunikasi matematis ini dilihat dari perolehan nilai *pretest*. Pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah peserta didik dari kedua kelas tersebut memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang sama atau tidak adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan $s_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$, $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas $v = n_1 + n_2 - 2$ (Walpole, 1992: 305). Perhitungannya menggunakan bantuan PASW *Statistics* 18, yaitu dengan uji *independent samples t-test*.

Misalkan μ_1 adalah nilai rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TS-TS dan μ_2 adalah nilai rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TPS. Pengujian ini dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Peserta didik dari kedua kelompok memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang sama).

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Peserta didik dari kedua kelompok memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang berbeda).

Kriteria H_0 ditolak jika $t_{hitu\ ng} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $t_{hitu\ ng} > t_{\frac{\alpha}{2}}$ (Walpole, 1992: 305) atau *p-value* pada output PASW *Statistics* 18 kurang dari α (Sofyan Yasmin & Heri Kurniawan, 2009: 52).

Diperoleh dua kemungkinan dari hasil pengujian tersebut, yaitu peserta didik dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang sama atau berbeda.

a. Peserta didik dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang sama.

Jika peserta didik dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II memiliki kemampuan awal komunikasi matematis yang sama, maka pembelajaran dikatakan efektif ketika rata-rata kelas nilai *posttest* pada populasi mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk mata pelajaran matematika di SMP Negeri 2 Wonosari, yaitu 76. Berikut akan dijabarkan lebih detail tentang pengujian hipotesis pada penelitian ini.

1) Menguji hipotesis pertama

Hipotesis pertama pada penelitian ini yaitu “Pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi

matematis peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari". Untuk mengujinya, digunakan statistik uji sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1$ dan $\alpha = 0,05$ (Walpole, 1992: 305). Perhitungan pada pengujian ini menggunakan bantuan PASW *Statistics 18*, yaitu menggunakan uji *one samples t-test*.

Misalkan μ_1 adalah nilai rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TS-TS. Pengujian ini dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0: \mu_1 \geq 76$ (Pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS dikatakan efektif).

$H_1: \mu_1 < 76$ (Pembelajaran ini dikatakan tidak efektif).

Kriteria H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{\alpha}$ (Walpole, 1992: 305) atau jika $p\text{-value} < \alpha$ (Sofyan Yasmin & Heri Kurniawan, 2009: 50).

2) Menguji hipotesis kedua

Hipotesis kedua pada penelitian ini yaitu "Pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Square (TPS)* efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi

matematis peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari". Untuk mengujinya, digunakan statistik uji sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan derajat bebas $v = n - 1$ dan $\alpha = 0,05$ (Walpole, 1992: 305). Perhitungan pada pengujian ini menggunakan bantuan PASW *Statistics 18*, yaitu menggunakan uji *one samples t-test*.

Misalkan μ_2 adalah nilai rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TPS. Pengujian ini dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0: \mu_2 \geq 76$ (Pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TPS dikatakan efektif).

$H_1: \mu_2 < 76$ (Pembelajaran ini dikatakan tidak efektif).

Kriteria H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{\alpha}$ (Walpole, 1992: 305) atau jika $p-value < \alpha$ (Sofyan Yasmin & Heri Kurniawan, 2009: 50).

3) Menguji hipotesis ketiga

Hipotesis ketiga dalam penelitian ini adalah "Tidak terdapat perbedaan efektivitas antara pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan *Think Pair Square* (TPS) ditinjau dari kemampuan komunikasi

matematis peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari". Jika salah satu dari kedua pengujian di atas hasilnya tidak efektif, maka tidak perlu melakukan pengujian hipotesis yang ketiga. Hal itu karena sudah sekaligus menjelaskan bahwa hipotesis ketiga dalam penelitian ini ditolak. Dengan kata lain, terdapat perbedaan efektivitas antara model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan *Think Pair Square* (TPS) ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Wonosari.

Jika dari kedua pengujian hipotesis di atas hasilnya sama-sama efektif atau bahkan sama-sama tidak efektif, perlu dilakukan pengujian hipotesis ketiga. Pengujian ini menggunakan statistik uji sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan $s_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$, $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas $v = n_1 + n_2 - 2$ (Walpole, 1992: 305). Perhitungannya menggunakan bantuan PASW *Statistics* 18, yaitu dengan uji *independent samples t-test*.

Misalkan μ_1 adalah nilai rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TS-TS dan μ_2 adalah nilai rata-rata hasil tes

kemampuan komunikasi matematis seluruh peserta didik kelas VII SMP N 2 Wonosari yang mungkin menerima pembelajaran saintifik dengan model kooperatif tipe TPS. Pengujian ini dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (Tidak terdapat perbedaan efektivitas antara pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS dan TPS).

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Terdapat perbedaan efektivitas antara keduanya).

Kriteria H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $t_{hitung} > t_{\frac{\alpha}{2}}$ (Walpole, 1992: 305) atau jika $p-value < \alpha$ (Sofyan Yasmin & Heri Kurniawan, 2009: 52).

b. Peserta didik dari kedua kelas tersebut memiliki kemampuan awal yang berbeda

Jika kemampuan awalnya berbeda, maka untuk menentukan efektivitas pembelajaran dapat dilihat dari peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Peningkatan kemampuan ini dapat dianalisis dari perolehan skor gain ternormalisasi. Berikut skor gain ternormalisasi didefinisikan oleh Hake (1999) berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g : Skor gain ternormalisasi

S_{post} : Rata-rata nilai *posttest*

S_{pre} : Rata-rata nilai *pretest*

S_{max} : Nilai maksimal yang mungkin diperoleh = 100

Kriteria skor gain ternormalisasi menurut Hake (1999) sebagai berikut.

Tabel 5. Kriteria skor gain ternormalisasi

Skor gain ternormalisasi	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Dari kriteria tersebut, penulis memutuskan bahwa pembelajaran dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis jika skor gain ternormalisasinya mencapai 0,7 atau berada pada kriteria tinggi. Untuk menentukan apakah ada perbedaan efektivitas antara kedua pembelajaran atau tidak, dapat dilihat dari apakah skor gain ternormalisasinya masih pada kriteria yang sama atau tidak.