

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan metode kuantitatif. Tujuan metode kuantitatif menurut Sugiyono (2013: 14) adalah menunjukkan hubungan antar variabel, menguji teori, serta mencari generalisasi yang mempunyai nilai prediktif. Sedangkan tujuan penelitian kuasi eksperimen adalah memperoleh informasi yang merupakan perkiraan dari informasi yang dapat diperoleh dari eksperimen yang sesungguhnya dengan keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi semua variabel yang relevan (Suryabrata, 2013: 58). Penelitian ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok kontrol merupakan kelompok yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Kelompok eksperimen yaitu kelompok yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model kooperatif tipe TS-TS.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Pretest-Posttest Group Design* karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay - Two Stray* (TS-TS) dan dibandingkan dengan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik. Berikut ilustrasi desain penelitiannya.



Gambar 5. Desain Penelitian

Tahap tahap penelitian sebagai berikut:

1. Dua kelas dari seluruh kelas X SMA Negeri 11 Yogyakarta dipilih secara acak untuk dijadikan sampel penelitian.
2. Dari dua kelas tersebut, kemudian dipilih secara acak untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen.
3. Memberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dan angket untuk mengukur minat belajar siswa sebelum diberikan perlakuan.
4. Melaksanakan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS untuk kelas eksperimen dan pembelajaran dengan pendekatan saintifik untuk kelas kontrol.

5. Memberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dan angket untuk mengukur minat belajar siswa setelah diberikan perlakuan.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 11 Yogyakarta yang beralamat di jalan A.M Sangaji No.50, Cokrodiningratan, Jetis, Kota Yogyakarta. Penelitian dengan materi trigonometri pada kompetensi dasar 3.9 dan 4.9 tentang aturan sinus dan cosinus dilaksanakan pada tanggal 6 April - 4 Mei 2017. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian tercantum pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Materi	Tanggal dan Waktu	
		X IPS 1	X IPS 2
1	<i>Pretest</i>	6 April 2017 10.30-12.00	6 April 2017 07.15-08.45
2	Aturan Sinus	18 April 2017 07.15-08.45	18 April 2017 10.30-12.00
3	Aturan Cosinus	20 April 2017 10.30-12.00	20 April 2017 07.15-08.45
4	Luas Segitiga	25 April 2017 07.15-08.45	25 April 2017 10.30-12.00
5	Penggunaan aturan sinus, cosinus dan luas segitiga	27 April 2017 10.30-12.00	27 April 2017 07.15-08.45
6	<i>Posttest</i>	4 Mei 2017 10.30-12.00	4 Mei 2017 07.15-08.45

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 11 Yogyakarta. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas. Satu kelas sebagai kelompok kontrol dan satu kelas sebagai kelompok eksperimen.

Sampel penelitian diambil dengan menggunakan teknik undian kelas yaitu dari beragam kelas diambil dua kelas untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yaitu X IPS 1 sebanyak 32 siswa dikenai perlakuan model pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS dan kelas X IPS 3 sebanyak 29 siswa dikenai pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

E. Variabel Penelitian

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dalam penelitian ini terdapat 3 jenis variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel lain atau menghasilkan akibat pada variabel lain. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah model pembelajaran yang digunakan yaitu pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS dan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Pembelajaran pada kelompok kelas eksperimen menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS (X_1) dan untuk kelas kontrol pendekatan saintifik (X_2).

Variabel terikat merupakan variabel yang diakibatkan atau dipengaruhi variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis (Y_1), dan minat belajar siswa (Y_2) sedangkan, variabel kontrol dapat mempengaruhi variabel terikat selain variabel bebas. Jadi, variabel kontrol merupakan variabel yang dibuat konstan, sehingga tidak mempengaruhi

variabel utama yang dipengaruhi. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa variabel kontrol yaitu materi pembelajaran, jumlah alokasi waktu pembelajaran.

F. Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari timbulnya perbedaan persepsi terhadap variabel penelitian yang digunakan, maka diuraikan definisi operasionalnya sebagai berikut:

1. Pendekatan Saintifik dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TS-TS adalah pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah pembelajaran saintifik yaitu 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan) yang didalamnya terdapat kegiatan berkelompok dimana dalam kegiatan tersebut diberikan kesempatan kepada sebagian anggota kelompok untuk bertamu 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 bertamu di kelompoknya.
2. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan ide-ide matematika secara lisan, tertulis, gambar, diagram, menggunakan simbol matematika untuk memperjelas suatu masalah matematis. Kemampuan komunikasi matematis hanya diukur dengan tes kemampuan komunikasi matematis berupa soal pilihan ganda dan uraian.
3. Minat belajar siswa adalah kecenderungan yang tetap berupa adanya perhatian, keingintahuan, rasa senang terhadap suatu objek untuk mengetahui

dan belajar tentang suatu objek itu tanpa rasa terpaksa karena menarik perhatian. Minat belajar siswa diukur menggunakan angket minat yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif.

G. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan untuk menunjang pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS diantaranya adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS).

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP adalah pedoman dan langkah-langkah yang digunakan pendidik setiap kali pertemuan di kelas. Penelitian ini menggunakan 2 RPP, yaitu RPP untuk kelas eksperimen dan RPP untuk kelas kontrol. RPP untuk kelas eksperimen adalah RPP yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran kelas eksperimen dengan menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS, sedangkan RPP untuk kelas kontrol merupakan RPP yang digunakan untuk kelas kontrol dengan menggunakan pendekatan saintifik.

2. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

LKS merupakan salah satu alat bantu pembelajaran berupa lembaran kertas yang berisi informasi maupun pertanyaan yang harus dikerjakan oleh siswa. LKS ini dikerjakan oleh siswa secara berkelompok pada kelas eksperimen. LKS yang digunakan dalam penelitian ini merupakan LKS yang didesain oleh peneliti dan telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan validator.

H. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data secara tepat. Data dalam penelitian ini diperoleh peneliti dengan memberikan perlakuan kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tentang kemampuan komunikasi matematis, minat belajar siswa dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Data Kemampuan Komunikasi Matematis

Pengumpulan data kemampuan komunikasi matematis menggunakan *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah perlakuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis akhir siswa. Tes komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda.

b. Data Minat Belajar

Angket minat diberikan dua kali pada saat siswa belum diberikan perlakuan dan setelah diberikan perlakuan, angket minat ini digunakan untuk mengukur minat awal siswa dalam belajar matematika. Setelah diberikan perlakuan, angket minat digunakan untuk mengetahui tingkat minat siswa setelah pembelajaran berlangsung. Angket minat ini diberikan untuk masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Dalam penelitian ini, bentuk angket yang digunakan untuk mengukur aspek minat siswa adalah skala *Likert* dengan 5 pilihan alternatif dari 5 kategori yaitu selalu (S), sering (SR) , jarang (Jr) , kadang-kadang (KD), dan tidak pernah (TP).

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran merupakan lembar pengamatan instrumen yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran matematika sesuai dengan tahapan-tahapan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS yang sedang berlangsung. Lembar observasi ini juga untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran agar dapat mencapai tujuan penelitian. Lembar observasi diisi oleh observer.

Lembar observasi diisi dengan cara memberikan tanda *checklist* pada kolom “ya” apabila aspek yang diamati terlaksana yang akan mendapatkan nilai 1 dan “tidak” apabila aspek yang diamati tidak terlaksana yang akan mendapatkan nilai 0. Selain kolom tersebut, terdapat kolom keterangan untuk saran-saran dari observer. Nilai yang didapatkan kemudian diubah dalam persentase keterlaksanaan pembelajaran sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{jumlah skor yang didapatkan}}{\text{jumlah skor total}} \times 100\%$$

Adapun klasifikasi keterlaksanaan pembelajaran menurut Sudjana (2006: 118) tercantum pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Klasifikasi Persentase Nilai Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Interval Persentase (%)	Kriteria
$P \geq 90$	Sangat baik
$80 \leq P < 90$	Baik
$70 \leq P < 80$	Cukup
$60 \leq P < 70$	Kurang
$P < 60$	Sangat Kurang

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Instrumen Tes

Instrumen tes yang akan digunakan untuk mengukur ketercapaian kompetensi dasar (KD) dan kemampuan komunikasi matematis adalah instrumen tes dalam bentuk pilihan ganda dan essay. Soal tes ini diberikan pada kedua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Ada dua soal dalam instrumen tes pada penelitian ini yaitu soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum diberikan perlakuan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap KD yang akan dipelajari dan kemampuan awal komunikasi matematis siswa. *Posttest* dilakukan setelah diberikan perlakuan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap KD yang telah dipelajari dan kemampuan akhir komunikasi matematis siswa. *Pretest* dan *posttest* dilakukan di kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan kelas kontrol dengan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Jumlah soal *pretes* dan *posttest* yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda dan 1 soal essay. Klasifikasi skor tes kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Klasifikasi Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

Interval	Klasifikasi
$88 \leq X \leq 100$	Sangat Baik
$75 \leq X \leq 87$	Baik
$62 \leq X \leq 74$	Cukup
$49 \leq X \leq 61$	Kurang
$X \leq 48$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel 7 dapat ditunjukkan bahwa siswa dapat dikatakan memiliki kemampuan komunikasi matematis jika minimal memenuhi kriteria baik yaitu skor angket minat belajar siswa lebih dari sama dengan 75.

Adapun kisi-kisi pencapaian kompetensi dasar dan kemampuan komunikasi matematis tercantum pada Tabel 8 dan Tabel 9 dibawah ini. Sedangkan untuk instrumen tes tersebut dapat dilihat pada lampiran 4.2 dan 4.5.

Tabel 8. Kisi-Kisi Pencapaian Kompetensi Dasar

No	Kompetensi Dasar	Indikator
1	3.9 Menjelaskan aturan sinus kosinus	3.9.1 Menentukan aturan sinus
		3.9.2 Menentukan panjang sisi suatu segitiga dengan menggunakan aturan sinus
		3.9.3 Menentukan besar suatu sudut dalam segitiga menggunakan aturan sinus
		3.9.4 Menentukan aturan kosinus
		3.9.5 Menentukan panjang sisi suatu segitiga dengan menggunakan aturan kosinus
		3.9.6 Menentukan besar suatu sudut dalam segitiga menggunakan aturan kosinus
2	4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aturan sinus dan kosinus	4.9.1 Menentukan solusi dari luas segitiga menggunakan aturan sinus
		4.9.2 Menentukan solusi dari luas segitiga menggunakan aturan kosinus
		4.9.3 Menentukan hasil dari masalah sehari-hari dengan aturan sinus
		4.9.4 Menentukan hasil dari masalah sehari-hari dengan aturan kosinus
		4.9.5 Menentukan hasil dari masalah terkait dengan aturan sinus dan kosinus

Tabel 9. Kisi-Kisi Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
1	Menentukan kebenaran/kesalahan sebuah pernyataan matematika.
2	Menggunakan rumus untuk menyelesaikan permasalahan matematika
3	Mengubah sebuah pernyataan atau situasi ke dalam bentuk matematis (notasi aljabar, gambar, grafik)

b. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan untuk mengukur minat belajar siswa adalah angket. Menurut Nana (2012: 219), angket atau kuisioner merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data secara tidak langsung (peneliti tidak langsung bertanya jawab dengan responden).

Angket minat belajar siswa dalam penelitian ini disusun dengan memuat 20 pertanyaan positif dan negatif dalam bentuk *checklist* yang mengungkap minat belajar. Angket minat belajar siswa digunakan untuk mengetahui bagaimana minat belajar siswa dalam pembelajaran matematika sebelum dan sesudah perlakuan. Adapun kisi-kisi angket minat belajar siswa tercantum pada Tabel 10 di bawah ini. Sedangkan untuk instrumen angket yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 4.8.

Tabel 10. Kisi-Kisi Instrumen Minat Belajar Matematika

Indikator	Rasa Senang		Keingintahuan		Perhatian	
	Positif	Negatif	Positif	Negatif	Positif	Negatif
<i>Matematika</i>	6	12	13	4	20	12
<i>Pembelajaran Matematika</i>	10	18	3	7	3	7
<i>Tugas Matematika</i>	5	11	1	14	9	14
<i>Ulangan Matematika</i>	16	17	2	19	8	15

Skor minimal angket adalah 20 dan skor maksimalnya adalah 100. Pemberian nilai hasil pada angket dilakukan dengan mengkonversikannya terlebih dahulu dalam rerata ideal dan simpangan baku. Klasifikasi skor angket minat belajar siswa ke dalam nilai pada skala lima seperti pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Klasifikasi Skor Angket Minat Belajar Siswa

Interval Skor	Kategori	Kriteria
$x > Mi + 1,8 Sbi$	$x > 84$	Sangat Baik
$Mi + 0,6 Sbi < x \leq Mi + 1,8 Sbi$	$68 < x \leq 84$	Baik
$Mi - 0,6 Sbi < x \leq Mi - 0,6 Sbi$	$52 < x \leq 68$	Cukup Baik
$Mi - 1,8 Sbi < x \leq Mi - 0,6 Sbi$	$36 < x \leq 52$	Kurang Baik
$x \leq Mi - 1,8 Sbi$	$x \leq 36$	Tidak Baik

Keterangan:

$$Mi : \text{rerata ideal} = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{2} (120) = 60$$

$$Sbi : \text{simpangan baku} = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{6} (80)$$

x : skor total

Berdasarkan tabel 11 dapat ditunjukkan bahwa siswa dapat dikatakan memiliki minat belajar jika minimal memenuhi kriteria baik yaitu skor angket minat belajar siswa lebih dari 68.

Skor yang diberikan terhadap pernyataan-pernyataan dalam angket minat belajar siswa matematika diberi dengan ketentuan seperti pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12. Sistem Penskoran Angket Minat Belajar Siswa

Jenis Pertanyaan	Selalu	Sering	Jarang	Kadang-Kadang	Tidak Pernah
Pertanyaan Positif	5	4	3	2	1
Pertanyaan Negatif	1	2	3	4	5

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 Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2013: 121) suatu instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas instrumen penelitian ini mengacu kepada validitas isi yang dilakukan oleh validator ahli (*expert judgement*). Validitas isi adalah validitas yang diestimasi lewat pengujian terhadap isi tes dengan analisis rasional atau lewat *profesional judgement* (Saifuddin, 2003: 45).

Kegiatan awalnya yaitu dengan menyusun instrumen berdasarkan kajian teori dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan selanjutnya dievaluasi oleh validator ahli. Validator ahli yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dosen validator dan guru mata pelajaran matematika. Evaluasi instrumen dilakukan untuk mengetahui apakah setiap instrumen telah mewakili apa yang akan diukur. Apabila instrumen belum valid, maka direvisi kemudian dikonsultasikan kembali kepada ahli sehingga mendapatkan instrumen yang valid menurut validitas isi. Validator ahli yang dimaksud dalam penelitian ini adalah

dosen validator dan guru mata pelajaran matematika. Hasil validasi dan masukan validator mengenai instrumen dapat dilihat pada lampiran 5.1 sampai dengan 5.3.

2. Reliabilitas Instrumen Penelitian

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).

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum a_b^2}{a^2_t} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

$\sum a_b^2$ = jumlah variansi butir

a^2_t = variansi skor soal

Perhitungan reliabilitas instrumen dapat diperoleh dengan bantuan program SPSS versi 21. Hasil estimasi reliabilitas pada soal *pretest* dan *posttest* serta pada angket sebelum dan setelah perlakuan didapatkan nilai $r_{11} = 0,393$ untuk *pretest*, $r_{11} = 0,541$ untuk *posttest*, $r_{11} = 0,788$ untuk angket sebelum perlakuan, $r_{11} = 0,626$ untuk angket setelah perlakuan.

J. Teknik Analisis Data

Untuk memperoleh bukti adanya keefektifan penggunaan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS) dan pendekatan saintifik ditinjau dari komunikasi matematis dan minat belajar siswa matematika serta kemudian membandingkan keefektifan di antara keduanya maka perlu dilakukan berbagai macam analisis. Analisis yang akan dilakukan sesuai dengan tujuan diatas dijabarkan seperti dibawah ini.

1. Analisis Deskriptif

Sebelum data dianalisis untuk menguji hipotesis, data perlu dideskripsikan terlebih dahulu. Data yang dimaksud disini adalah hasil *pretest* dan *posttest*. Deskripsi data yang dimaksud meliputi rata-rata, variansi, simpangan baku, nilai tertinggi, dan nilai terendah dari data tersebut. Perhitungan rata-rata, variansi, dan simpangan baku menggunakan bantuan SPSS versi 21.

2. Analisis Statistik

a. Uji Normalitas

Uji asumsi normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Normalitas univariat digunakan sebagai pendekatan untuk mencapai distribusi populasi yang mendekati normal. Pada penelitian ini, uji asumsi normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogrov-Smirnov* dengan bantuan SPSS versi 21. Hipotesis yang diajukan untuk mengukur normalitas data pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Data dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Data dari populasi tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian yang digunakan untuk mengukur normalitas data dalam pengujian ini adalah H_0 diterima (data berdistribusi normal) apabila nilai signifikansi lebih dari tingkat alpha yang ditetapkan yaitu 5% sebaliknya H_0 ditolak (data tidak berdistribusi normal) apabila nilai signifikansi kurang dari 5%. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 21.

b. Uji Homogenitas Multivariat

Uji homogenitas ditujukan untuk menguji kesamaan matriks kovarian skor hasil kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa. Uji homogenitas menggunakan uji *Box's M* dan kesamaan varians masing-masing variabel terikat menggunakan *Levene's Test* dengan bantuan SPSS versi 21 untuk menentukan kehomogenan skor kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa.

Hipotesis yang diajukan untuk mengukur homogenitas multivariat data pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

1) Uji homogenitas matriks kovarians skor *pretest* kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_0 : Matriks varians-kovarians *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

H_1 : Matriks varians-kovarians *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak homogen.

2) Uji homogenitas matriks kovarians skor *posttest* kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_0 : Matriks varians-kovarians *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

H_1 : Matriks varians-kovarians *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak homogen.

Kesimpulan diambil pada taraf signifikansi 5% dengan kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (data berasal dari populasi yang homogen), sebaliknya jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka data berasal dari populasi tidak homogen. Apabila data berdistribusi normal dan homogen maka dapat dilanjutkan uji kesamaan mean kedua kelas.

c. Uji Kesamaan Mean Kedua Kelas

Uji kesamaan mean ini untuk membuktikan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar yang sama sebelum diberi perlakuan. Uji kesamaan vektor mean ini dilakukan dengan uji *Hotelling's Trace* MANOVA. Untuk dapat melakukan uji kesamaan vektor mean antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji *Hotelling's Trace* MANOVA maka data-data yang diambil sebelum perlakuan ini harus

Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{EK} \\ \mu_{EA} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{KK} \\ \mu_{KA} \end{pmatrix}$$

$$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{EK} \\ \mu_{EA} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{KK} \\ \mu_{KA} \end{pmatrix}$$

Keterangan

μ_{EK} : Rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen

μ_{EA} : Rata-rata minat belajar siswa kelas eksperimen

μ_{KK} : Rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol

μ_{KA} : Rata-rata minat belajar siswa kelas kontrol

Statistik uji:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

dengan

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$$

$$S = \frac{W_1 + W_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$W = \begin{bmatrix} SS_1 & SS_{12} \\ SS_{21} & SS_2 \end{bmatrix}$$

Keterangan:

T^2	= Hotelling Trace
n_1	= besar sampel dari kelompok eksperimen
n_2	= besar sampel dari kelompok kontrol
$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	= matriks rata-rata
S^{-1}	= invers matriks kovarian
p	= banyaknya variabel terikat
S	= matriks dispersi sampel
W_1	= matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen
W_2	= matriks jumlah kuadrat dalam kelompok kontrol
SS_1	= varians sample minat
SS_2	= varians sampel komunikasi matematis
$SS_{12} = SS_{21}$	= kovarians sampel antara minat dan komunikasi matematis

Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau jika $p\text{-value}$ (sig) $< 0,05$. Uji kesamaan rata-rata pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *SPSS 21*. Jika hasil dari pengujian tersebut adalah tidak terdapat perbedaan vektor mean antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa, maka selanjutnya dapat dilakukan pengujian hipotesis.

d. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini untuk menjawab lima rumusan masalah yang telah dirumuskan pada bab I. Keefektifan pembelajaran matematika pada penelitian ini ditentukan berdasarkan klasifikasi yang ada dengan kriteria baik. Untuk kemampuan komunikasi matematis, kriteria keefektifan pembelajaran ditetapkan jika rata-rata siswa mencapai skor lebih dari 75. Sedangkan, untuk minat belajar siswa kriteria keefektifan yang ditetapkan adalah jika rata-rata siswa mencapai skor lebih dari 68.

1) Hipotesis pertama

Analisis yang digunakan pada pengujian hipotesis pertama menggunakan uji *one sample t-test*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

H_0 : Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

H_1 : Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

Secara statistik, hipotesis dapat disimbolkan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_{EK} \leq 75$$

$$H_1: \mu_{EK} > 75$$

Keterangan:

μ_{EK} : rata-rata nilai *posttest* kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS).

Taraf signifikansi (α) adalah 5%.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Keterangan:

\bar{x} : rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen

μ_0 : skor yang dihipotesiskan untuk kemampuan komunikasi matematis (75)

s : simpangan baku

n : banyaknya siswa

Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau jika $p\text{-value}$ (sig) $< 0,05$. Uji hipotesis pertama pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *SPSS 21*.

2) Hipotesis kedua

Analisis yang digunakan pada pengujian hipotesis kedua menggunakan uji *one sample t-test*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

H_0 : Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS tidak efektif ditinjau dari minat belajar siswa.

H_1 : Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS efektif ditinjau dari minat belajar siswa.

Secara statistik, hipotesis dapat disimbolkan sebagai berikut:

H_0 : $\mu_{EA} \leq 68$

H_1 : $\mu_{EA} > 68$

Keterangan:

μ_{EA} : rata-rata nilai angket akhir minat belajar siswa dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS)

Taraf signifikansi (α) adalah 5%.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Keterangan:

\bar{x} : rata-rata skor angket kelas eksperimen setelah perlakuan

μ_0 : skor yang dihipotesiskan untuk minat belajar siswa (68)

s : simpangan baku

n : banyaknya siswa

Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau jika *p-value* (*sig*) < 0,05. Uji hipotesis kedua pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *SPSS 21*.

3) Hipotesis ketiga

Analisis yang digunakan pada pengujian hipotesis ketiga menggunakan uji *one sample t-test*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

H₀: Pendekatan saintifik tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

H₁: Pendekatan saintifik efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

Secara statistik, hipotesis dapat disimbolkan sebagai berikut:

H₀: $\mu_{KK} \leq 75$

H₁: $\mu_{KK} > 75$

Keterangan:

μ_{KK} : rata-rata nilai *posttest* kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan saintifik.

Taraf signifikansi (α) adalah 5%.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} : rata-rata skor *posttest* kelas kontrol

μ_0 : skor yang dihipotesiskan untuk kemampuan komunikasi matematis (75)

s : simpangan baku

n : banyaknya siswa

Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau jika $p\text{-value}$ (sig) $< 0,05$. Uji hipotesis ketiga pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan SPSS 21.

4) Hipotesis keempat

Analisis yang digunakan pada pengujian hipotesis keempat menggunakan uji *one sample t-test*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

H_0 : Pendekatan saintifik tidak efektif ditinjau dari minat belajar siswa.

H_1 : Pendekatan saintifik efektif ditinjau dari minat belajar siswa

Secara statistik, hipotesis dapat disimbolkan sebagai berikut:

H_0 : $\mu_{KA} \leq 68$

H_1 : $\mu_{KA} > 68$

Keterangan:

μ_{KA} : rata-rata nilai angket akhir minat belajar siswa dengan pendekatan saintifik.

Taraf signifikansi (α) adalah 5%.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} : rata-rata skor *posttest* kelas kontrol

μ_0 : skor yang dihipotesiskan untuk minat belajar siswa (68)

s : simpangan baku

n : banyaknya siswa

Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau jika $p-value$ (sig) $< 0,05$. Uji hipotesis keempat pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *SPSS 21*.

Apabila hasil hipotesis menunjukkan adanya keefektifan pada pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS dan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa maka dilanjutkan uji perbandingan keefektifan antara kedua model.

5) Hipotesis kelima

Analisis yang dilakukan pada pengujian hipotesis kelima menggunakan uji *Hotteling's Trace* MANOVA.

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 5\%$. Data diolah dengan bantuan SPSS. Rumusan hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

H_0 : Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS tidak lebih efektif daripada pembelajaran dengan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa.

H_1 : Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe TS-TS lebih efektif daripada pembelajaran dengan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa

$$H_0 : \begin{pmatrix} \mu_{EK} \\ \mu_{EA} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{KK} \\ \mu_{KA} \end{pmatrix}$$

$$H_1 : \begin{pmatrix} \mu_{EK} \\ \mu_{EA} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{KK} \\ \mu_{KA} \end{pmatrix}$$

Dengan:

μ_1 : rata-rata *posttest* kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS)

μ_2 : rata-rata angket minat belajar siswa dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay-Two Stray* (TS-TS)

μ_3 : rata-rata *posttest* kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan saintifik dengan pembelajaran langsung

μ_4 : rata-rata angket minat belajar siswa dengan pendekatan saintifik dengan pembelajaran langsung

Statistik uji:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

dengan

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$$

$$S = \frac{W_1 + W_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$W = \begin{bmatrix} SS_1 & SS_{12} \\ SS_{21} & SS_2 \end{bmatrix}$$

Keterangan :

T^2 = Hotelling Trace
 n_1 = besar sampel dari kelompok eksperimen
 n_2 = besar sampel dari kelompok kontrol
 $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ = matriks rata-rata

S^{-1}	= invers matriks kovarian
p	= banyaknya variabel terikat
S	= matriks dispersi sampel
W_1	= matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen
W_2	= matriks jumlah kuadrat dalam kelompok kontrol
SS_1	= varians sample minat
SS_2	= varians sampel komunikasi matematis
$SS_{12} = SS_{21}$	= kovarians sampel antara minat dan komunikasi matematis

Kriteria pengujian yang digunakan untuk mengukur lebih efektif atau tidaknya model pembelajaran antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam pengujian ini adalah H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau nilai $p\text{-value (sig.)} < \text{tingkat alpha}$ yang ditetapkan yaitu 5%.