

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experiment* atau Penelitian Semu. Jenis penelitian ini dilakukan untuk menguji hipotesis tentang efektif atau tidaknya suatu tindakan apabila dibandingkan dengan tindakan lain dimana variabelnya dikontrol sesuai dengan kondisi yang ada. Penelitian ini membandingkan bagaimana prestasi dan motivasi belajar siswa, antar kelompok eksperimen yang menggunakan pendekatan saintifik melalui setting kooperatif STAD (Student Teams Achievement Division) dan kelompok kontrol yang menggunakan pendekatan saintifik.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMP PIRI Ngaglik, Yogyakarta. Waktu pelaksanaan penelitian pada tanggal 14 - 30 Maret 2017 pada siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2016/2017. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian tercantum pada Tabel 3.1 di bawah ini

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Materi	Tanggal dan Waktu	
		VIII A	VIII C
1.	<i>Pretest</i>	14 Maret 2017 08.30-10.00	15 Maret 2017 07.00-08.30
2.	Bagian dan sifat-sifat garis singgung lingkaran	16 Maret 2017 10.15-12.30	20 Maret 2017 07.00-09.15
3.	Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	21 Maret 2017 08.30-10.00	22 Maret 2017 07.00-08.30

4.	Garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran	23 Maret 2017 10.15-12.30	27 Maret 2017 07.00-09.15
5.	<i>Posttest</i>	30 Maret 2017 08.30-10.00	29 Maret 2017 07.00-08.30

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Sugiyono (2009: 115) mengemukakan bahwa populasi wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek dan subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas VIII SMP tahun ajaran 2016/2017 di Kecamatan Ngaglik yaitu SMP Negeri 1, 2, 3, 4 Ngaglik, SMP PIRI Ngaglik, SMP Hamong Putera Ngaglik dengan jumlah siswa pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Daftar Sekolah dan Jumlah Siswa

Nama Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa
SMP Negeri 1 Ngaglik	VIII	108
SMP Negeri 2 Ngaglik	VIII	100
SMP Negeri 3 Ngaglik	VIII	112
SMP Negeri 4 Ngaglik	VIII	108
SMP PIRI Ngaglik	VIII	79
SMP Hamong Putera Ngaglik	VIII	30
Jumlah Siswa		537

2. Sampel Penelitian

Menurut (Sugiyono, 2009: 116) sampel merupakan bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi tertentu. Sedangkan menurut (Arikunto, 2008: 116) “Penentuan pengambilan sampel sebagai berikut :

Apabila kurang dari 100 lebih baik diambil semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-55% atau lebih. Berdasarkan hal tersebut, maka sampel yang digunakan adalah 10% dari seluruh siswa kelas VIII SMP di Kecamatan Ngaglik, adapun jumlah populasinya adalah sebanyak 537 siswa. Sehingga dalam penelitian ini, sampel yang digunakan peneliti adalah sebanyak 54 siswa yang terbagi dalam 2 kelas.

3. Teknik Sampling

Teknik Sampling adalah teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan jumlah sampel yang akan diteliti terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan (Sugiyono, 2013: 61). Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik *Random Sampling* (sampel acak) dengan cara random secara tradisional menggunakan undian. Berdasarkan cara tersebut, pengambilan sampel dari populasi seluruh kelas VIII SMP di Kecamatan Ngaglik didapat SMP PIRI Ngaglik. Kemudian, untuk pemilihan kelas di SMP PIRI Ngaglik, guru memilih secara random kelas VIII yang ada, dimana terpilih dua kelas yaitu kelas VIII A dan Kelas VIII C yang masing-masing berjumlah 27 orang. Kelas VIII C diberikan perlakuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik melalui setting pembelajaran kooperatif STAD dan kelas VIII A pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran. Perlakuan untuk kelas eksperimen yaitu dengan menggunakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik melalui setting pembelajaran kooperatif STAD yang diberi simbol X_E dan perlakuan kelas kontrol menggunakan pendekatan saintifik yang diberi simbol X_k .

2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah prestasi belajar matematika dan motivasi belajar matematika.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah guru, materi, mata pelajaran dan jumlah jam pelajaran. Pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan jumlah jam pelajaran yang sama, angket motivasi yang sama, soal tes yang sama dan materi yang sama yaitu garis singgung lingkaran.

E. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja siswa (LKS). Materi yang diajarkan adalah garis singgung lingkaran.

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Dalam penelitian ini menggunakan 2 macam RPP, yaitu untuk kelas eksperimen dengan menggunakan pendekatan saintifik melalui setting STAD dan RPP untuk kelas kontrol dengan menggunakan pendekatan saintifik.

2. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Dalam penelitian ini LKS yang digunakan merupakan LKS yang didesain oleh peneliti dan telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan validator.

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

a. *Observasi*

Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung dan dilaksanakan untuk setiap pertemuan. Indikator keterlaksanaan pembelajaran dibuat berdasarkan langkah-langkah pendekatan saintifik melalui setting STAD dan pendekatan saintifik. Selanjutnya diperoleh keterlaksanaan pembelajaran yang dihitung dengan rumus

$$K = \frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Dengan kriteria:

$$K > 80\% = \text{Berhasil}$$

$$55\% < K \leq 80\% = \text{Cukup Berhasil}$$

$$40\% < K \leq 55\% = \text{Kurang Berhasil}$$

$$K \leq 40\% = \text{Tidak Berhasil}$$

(diadaptasi dari Pedoman Pendidikan UM, 2009)

b. Metode Tes

Tes prestasi belajar yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian.

Langkah-langkah dalam mengumpulkan data yang dilakukan oleh peneliti:

- 1) pemberian tes awal (*pretest*)
- 2) pemberian tes akhir (*posttest*)

2. Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat dua instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes dan instrumen non tes.

a. Instrumen Tes

Adapun tes hasil belajar kognitif dalam penelitian ini sebagai *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengetahui penguasaan materi pada peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran. Bentuk tes dalam penelitian ini adalah tes tertulis. Tes tertulis yang dimaksud dalam penelitian ini berupa tes uraian. Dalam penelitian ini ada 2 tahap tes yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* adalah tes awal yang diberikan untuk mengukur prestasi awal siswa sebelum perlakuan. Sedangkan *posttest* adalah tes akhir yang diberikan untuk mengukur prestasi akhir siswa setelah diberi perlakuan.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi *Pretest* dan *Posttest*

No	Indikator Pencapaian Hasil Belajar	No Soal
1	Mengidentifikasi sifat-sifat garis singgung lingkaran	1
2	Menghitung jarak titik di luar lingkaran dengan titik singgung pada lingkaran yang dilukis dari titik tersebut.	2a, 2b
3	Menghitung panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.	3
4	Menghitung panjang garis singgung persekutuan dalam	4

	dua lingkaran.	
--	----------------	--

b. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa adalah angket. Angket diberikan kepada peserta didik yang mengikuti proses pembelajaran. Angket ini bertujuan untuk mengetahui tingkat motivasi peserta didik sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Dalam penelitian ini peningkatan motivasi peserta didik dapat diamati dari beberapa aspek yaitu aspek intrinsik dan ekstrinsik.

Adapun indikator dari aspek intrinsik dan ekstrinsik adalah senang belajar matematika, senang terhadap guru matematika, senang mengerjakan soal matematika, kemauan siswa mengerjakan soal-soal matematika, kemauan siswa mengerjakan PR, kemauan siswa memperoleh nilai yang baik, kesadaran siswa untuk belajar matematika, kesadaran siswa untuk mendalami matematika, kesadaran siswa untuk tidak mencontek, dorongan dari orang tua siswa dan dorongan untuk berprestasi. Berikut kisi-kisi angket motivasi belajar siswa.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Motivasi

No	Aspek	Indikator	No. Item		Jumlah
			Positif	Negatif	
1	Intrinsik a. Perasaan senang	- Senang belajar matematika	1,2		2
		- Senang terhadap guru matematika	4	25	2
		- Senang mengerjakan soal matematika	10	11	2
	b. Kemauan	- Kemauan siswa mengerjakan soal-soal matematika	6,9	24	3
		- Kemauan siswa mengerjakan PR	23	7,8	3
		- Kemauan siswa memperoleh nilai baik	14		1
		- Kesadaran siswa untuk belajar matematika	3,9	5, 16, 21	5
	c. Kesadaran	- Kesadaran siswa untuk mendalami materi matematika	15	22	2
		- Kesadaran siswa untuk tidak mencontek	17	12	2
2	Ekstrinsik	- Dorongan dari orang tua siswa	20	13	2
		- Dorongan untuk berprestasi	18		1
	Jumlah		14	11	25

Penskoran untuk skala motivasi belajar matematika pada penelitian ini memiliki rentang 25 sampai dengan 100. Untuk rumus analisis nilai persentase skor angket motivasi belajar adalah:

$$P = \frac{W}{Q.R.S} \times 100 \% \text{ (Sugiyono, 2007: 143-144)}$$

Keterangan :

P = Persentase skor.

Q = Skor tertinggi tiap indikator.

R = Jumlah indikator.

S = Jumlah kelompok.

W = Jumlah skor hasil pengumpulan data

Kemudian dilakukan interpretasi perhitungan persentase motivasi belajar siswa dengan mengkategorikannya ke dalam lima kategori yang dikemukakan oleh (Suharsimi Arikunto, 2001: 245):

Tabel 3.5 Kriteria Motivasi Belajar Matematika

No	Persentase Hasil Motivasi Belajar Matematika (%)	Kategori
1	$80 < X \leq 100$	Sangat Tinggi
2	$66 < X \leq 80$	Tinggi
3	$56 < X \leq 66$	Sedang
4	$40 < X \leq 56$	Rendah
5	≤ 40	Sangat Rendah

G. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent-Groups Pretest-Posttest Design*. Dalam pelaksanaan penelitian eksperimen, kelompok eksperimen (E) dan kelompok kontrol (K) sebaiknya diatur secara

intensif sehingga kedua variabel mempunyai karakteristik yang sama atau mendekati sama, adapun yang membedakan dari kedua kelompok adalah grup eksperimen diberi treatment (X_E) atau perlakuan tertentu, sedangkan grup kontrol diberikan treatment (X_K) seperti keadaan biasanya.

Adapun gambaran mengenai rancangan *Nonequivalent Groups Pretest-Posttest* sebagai berikut:

Tabel 3.6 Skema Design Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
E	O_1	X_E	O_2
K	O_1	X_K	O_2

Keterangan:

E : Kelompok kelas eksperimen

K : Kelompok kelas kontrol

O_1 : Pemberian *Pretest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol

O_2 : Pemberian *Posttest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol

X_E :Perlakuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan setting pembelajaran kooperatif STAD

X_K : Perlakuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik

H. Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengajuan kualitas instrumen berupa butir angket motivasi belajar dan lembar *pretest* serta *posttest* untuk mengukur peningkatan prestasi belajar yang dilakukan dengan validitas isi. Validitas isi tes instrumen mempermasalahkan seberapa jauh suatu tes mengukur tingkat penguasaan terhadap isi suatu materi tertentu yang sudah dikuasai sesuai dengan tujuan pengajaran. Pendapat *judgment* (ahli) digunakan dalam hal ini (Djaali & Muljono, 2001: 50).

Prosedur untuk memperoleh validitas isi adalah dengan membandingkan isi dengan spesifikasi tes yang menggambarkan hasil belajar yang diukur. Setelah instrumen tes disusun dengan berlandaskan teori, selanjutnya untuk memperoleh bukti validitas isi dilakukan dengan cara meminta pertimbangan para ahli (*expert judgment*). Validitas isi sering juga disebut keabsahan yang diketahui dari kisi-kisi instrumen. Validitas soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan dilihat dari kesesuaian antara butir soal dengan kisi-kisi soal. Validitas item pernyataan lembar observasi yang digunakan dilihat dari kesesuaian antara aspek yang diamati dengan indikator yang telah ditentukan. Validitas item pernyataan angket motivasi yang digunakan dilihat dari kesesuaian antara item pernyataan dengan indikator yang telah ditentukan.

Dengan demikian, berdasarkan proses validasi yang telah dilakukan oleh validator ahli (*expert judgment*), instrumen memiliki kualifikasi yang valid.

I. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan cara yang digunakan dalam pengolahan data yang berhubungan erat dengan perumusan masalah yang telah diajukan, sehingga dapat digunakan untuk menarik kesimpulan. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif yaitu, data kuantitatif (nilai hasil belajar peserta didik) dapat dianalisa secara deskriptif, misalnya mencari nilai rata-rata, presentase keberhasilan belajar, dll. Sedangkan data kualitatif, yaitu data yang berupa informasi berbentuk kalimat yang memberikan gambaran kenyataan atau fakta sesuai data yang diperoleh dengan tujuan untuk mengetahui

hasil belajar yang dicapai peserta didik juga untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kegiatan serta aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung (Kusnandar, 2011: 128).

1. Analisis Deskriptif

Sebelum data dianalisis untuk menguji hipotesis, data perlu dideskripsikan terlebih dahulu. Data yang perlu dideskripsikan adalah hasil *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Deskripsi data yang dilakukan berupa rata-rata, simpangan baku, nilai tertinggi dan nilai terendah dari data tersebut. Perhitungan rata-rata, variansi, dan simpangan baku menggunakan bantuan Program *MINITAB 17*.

2. Analisis Statistik Uji Inferensial

Teknik analisis statistik uji inferensial yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis statistik uji multivariat. Analisis ini dilakukan untuk melihat adanya perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, terhadap dua variabel dependen yaitu prestasi dan motivasi belajar secara simultan. Uji multivariat pada penelitian ini menggunakan *Hotelling's Trace* dua populasi dengan bantuan *MINITAB 17*. Data yang dianalisis adalah data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* prestasi dan motivasi belajar matematika siswa.

Setelah melakukan analisis statistik uji multivariat dengan menggunakan *Hotelling's Trace* dua populasi, analisis dilanjutkan dengan uji hipotesis menggunakan *Hotelling's Trace* satu populasi. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui efektif atau tidaknya pembelajaran dengan pendekatan saintifik

melalui setting kooperatif STAD dan pembelajaran dengan pendekatan saintifik masing-masing variabel prestasi dan motivasi belajar secara simultan. Data yang dianalisis dengan *Hotelling's Trace* satu populasi adalah data yang diperoleh dari hasil *posttest* prestasi dan motivasi belajar setelah pembelajaran. Sebelum melakukan analisis uji multivariat, asumsi yang harus terpenuhi adalah uji asumsi normalitas dan homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji asumsi normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Data yang akan dianalisis harus berasal dari populasi yang berdistribusi normal multivariat dan matrik varian kovarian antar populasi adalah sama (Johnson & Wichern, 2007: 285). Uji asumsi yang pertama dengan uji normalitas multivariat, dengan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal multivariat

Ha : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal multivariat.

Uji normalitas multivariat dilakukan dengan membuat *scatter-plot* antara jarak mahalanobis dengan *Chi Square*. Jika *scatter-plot* ini cenderung membentuk garis lurus dan lebih dari 50% nilai jarak mahalanobis kurang dari atau sama dengan *Chi Square*, maka Ho diterima artinya data berdistribusi normal multivariat. Atau dapat dilihat dari nilai korelasinya. Apabila besarnya koefisien korelasi antara -1 sampai dengan +1 dan koefisien korelasi > r tabel atau nilai sig. < 0,05 maka terdapat korelasi yang signifikan. Dalam *scatter-plot* tersebut berarti data berasal dari sampel yang terdistribusi normal multivariat.

b. Uji Homogenitas Matriks Varians-Kovarians

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan matriks varians-kovarians skor hasil prestasi dan motivasi belajar siswa secara simultan atau secara multivariat menggunakan uji *Box's M* dan kesamaan varians masing-masing variabel terikat menggunakan *Levene's Test* dengan bantuan *SPSS 21 for windows* untuk menentukan tingkat kehomogenan skor prestasi dan motivasi belajar siswa.

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

- 1) Uji homogenitas matriks kovarians skor *pretest* prestasi dan motivasi belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol

H_0 : Matriks varians-kovarians *pretest* antara kelas eksperimen (Saintifik melalui setting *STAD*) dan kelas kontrol (Saintifik) adalah homogen.

H_1 : Matriks varians-kovarians *pretest* antara kelas eksperimen (Saintifik melalui setting *STAD*) dan kelas kontrol (Saintifik) adalah tidak homogen.

- 2) Uji homogenitas matriks kovarians skor *posttest* prestasi dan motivasi belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol

H_0 : Matriks varians-kovarians *posttest* antara kelas eksperimen (Saintifik melalui setting *STAD*) dan kelas kontrol (Saintifik) adalah homogen.

H_1 : Matriks varians-kovarians *posttest* antara kelas eksperimen (Saintifik melalui setting *STAD*) dan kelas kontrol (Saintifik) 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.

c. Uji Kesamaan Mean Kedua Kelas

Uji kesamaan *mean* ini digunakan untuk membuktikan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai *pretest* prestasi dan motivasi belajar yang sama. Uji kesamaan vektor *mean* ini dilakukan dengan Uji *Hotteling's Trace* MANOVA. Untuk dapat melakukan uji kesamaan vektor *mean* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji *Hotteling's Trace* MANOVA maka data-data yang diambil sebelum perlakuan ini harus memenuhi uji asumsi normalitas dan homogenitas.

Hipotesis yang diajukan untuk mengukur kesamaan vektor *mean* data antara kedua kelas eksperimen pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{E1(M)} \\ \mu_{E1(P)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{K1(M)} \\ \mu_{K1(P)} \end{pmatrix}, \text{ tidak terdapat perbedaan vektor } mean \text{ antara}$$

pendekatan saintifik melalui setting *STAD* dengan pendekatan saintifik ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

$$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{E1(M)} \\ \mu_{E1(P)} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{K1(M)} \\ \mu_{K1(P)} \end{pmatrix}, \text{ terdapat perbedaan perbedaan vektor } mean$$

antara pendekatan saintifik melalui setting *STAD* dengan pendekatan saintifik ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

Keterangan:

$$\mu_{E1(M)} = \text{rata-rata motivasi belajar siswa kelas eksperimen}$$

$\mu_{E1(P)}$ = rata-rata prestasi belajar siswa kelas eksperimen

$\mu_{K1(M)}$ = rata-rata motivasi belajar siswa kelas kontrol

$\mu_{K1(P)}$ = rata-rata prestasi siswa kelas kontrol

Statistik uji yang digunakan adalah *Hotelling's Trace* dengan rumus:

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

dengan :

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) s^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

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

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

Keterangan:

T^2 = Hotelling Trace

n_1 dan n_2 = Besar sampel dari kelompok eksperimen dan kontrol

$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$ = matriks rata-rata

s^{-1} = Invers matriks kovarian

P = banyaknya variabel terikat

S = matriks dispersi sampel

W_1 dan W_2 = matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen dan kontrol

SS_1 dan SS_2 = varians sampel kelompok eksperimen

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$, dengan kriteria keputusan yang digunakan H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 atau nilai $F_{hit} > F_{tabel}$.

d. Uji Hipotesis

1) Hipotesis pertama

$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{kp} \\ \mu_{km} \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} 75 \\ 75 \end{pmatrix}$, pendekatan saintifik tidak efektif ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar siswa

$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{kp} \\ \mu_{km} \end{pmatrix} > \begin{pmatrix} 75 \\ 75 \end{pmatrix}$, pendekatan saintifik efektif ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar siswa

Dengan μ_{kp} : nilai *posttest* prestasi belajar siswa dengan pendekatan saintifik setelah perlakuan.

μ_{km} : skor angket motivasi belajar siswa dengan pendekatan saintifik setelah perlakuan.

Statistik uji yang digunakan adalah *Hotelling's Trace* dengan rumus:

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

dengan :

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) s^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

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

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

Keterangan:

- T^2 = Hotelling Trace
- n_1 dan n_2 = Besar sampel dari kelompok eksperimen dan kontrol
- $\bar{y}_1 - \bar{y}_2$ = matriks rata-rata
- s^{-1} = Invers matriks kovarian
- P = banyaknya variabel terikat
- S = matriks dispersi sampel
- W_1 dan W_2 = matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen dan kontrol
- SS_1 dan SS_2 = varians sampel kelompok eksperimen

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$, dengan kriteria keputusan yang digunakan H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 atau nilai $F_{hit} > F_{tabel}$.

2) *Hipotesis kedua*

$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{kp} \\ \mu_{km} \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} 75 \\ 75 \end{pmatrix}$, pendekatan saintifik dengan setting pembelajaran kooperatif STAD tidak efektif ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{kp} \\ \mu_{km} \end{pmatrix} > \begin{pmatrix} 75 \\ 75 \end{pmatrix}$, pendekatan saintifik dengan setting pembelajaran kooperatif STAD efektif ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

Dengan μ_{kp} : nilai *posttest* prestasi belajar siswa dengan pendekatan saintifik dengan setting pembelajaran kooperatif STAD setelah perlakuan

μ_{km} : skor angket motivasi belajar siswa dengan pendekatan saintifik dengan setting pembelajaran kooperatif STAD setelah perlakuan.

Statistik uji yang digunakan adalah *Hotelling's Trace* dengan rumus:

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

dengan :

$$T^2 = \frac{n_1 x n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) s^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

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

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

Keterangan:

T^2	= Hotelling Trace
n_1 dan n_2	= Besar sampel dari kelompok eksperimen dan kontrol
$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$	= matriks rata-rata
S^{-1}	= Invers matriks kovarian
P	= banyaknya variabel terikat
S	= matriks dispersi sampel
W_1 dan W_2	= matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen dan kontrol
SS_1 dan SS_2	= varians sampel kelompok eksperimen

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$, dengan kriteria keputusan yang digunakan H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 atau nilai $F_{hit} > F_{tabel}$.

3) Hipotesis ketiga

$H_0 : \begin{pmatrix} \mu_{kp} \\ \mu_{km} \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} \mu_{ep} \\ \mu_{em} \end{pmatrix}$, pendekatan saintifik tidak lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan setting kooperatif STAD ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

$H_1 : \begin{pmatrix} \mu_{kp} \\ \mu_{km} \end{pmatrix} > \begin{pmatrix} \mu_{ep} \\ \mu_{em} \end{pmatrix}$, pendekatan saintifik lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan setting kooperatif STAD ditinjau dari prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

Dengan μ_{kp} : nilai *posttest* prestasi belajar dengan pendekatan saintifik

μ_{ep} : nilai *posttest* prestasi belajar dengan pendekatan saintifik dengan setting kooperatif STAD

μ_{km} : skor angket akhir motivasi belajar siswa dengan pendekatan saintifik

μ_{em} : skor angket akhir motivasi belajar siswa dengan pendekatan saintifik dengan setting kooperatif STAD

Statistik uji yang digunakan adalah *Hotelling's Trace* dengan rumus:

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

dengan :

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) S^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

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

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

Keterangan:

- T^2 = Hotelling Trace
- n_1 dan n_2 = Besar sampel dari kelompok eksperimen dan kontrol
- $\bar{y}_1 - \bar{y}_2$ = matriks rata-rata
- S^{-1} = Invers matriks kovarian
- P = banyaknya variabel terikat
- S = matriks dispersi sampel
- W_1 dan W_2 = matriks jumlah kuadrat dalam kelompok eksperimen dan kontrol
- SS_1 dan SS_2 = varians sampel kelompok eksperimen

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$, dengan kriteria keputusan yang digunakan H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 atau nilai $F_{hit} > F_{tabel}$.