

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Salah satu metode penelitian adalah metode eksperimen. Menurut Creswell (2012), dalam penelitian eksperimen, kita menguji suatu ide untuk menentukan apakah ide tersebut mempengaruhi hasil atau variabel terikat. Dalam metode ini, ketika peneliti mencari hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat, maka peneliti dapat mengendalikan semua variabel yang mempengaruhi hasil kecuali variabel bebas. Berdasarkan pendapat ahli maka dapat disimpulkan bahwa penelitian eksperimen merupakan suatu metode untuk mencari hubungan sebab akibat antara suatu pengaruh perlakuan dengan variabel terikat. Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi eksperiment*) dengan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*. Desain penelitian ditunjukkan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

No	Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
1.	Kontrol	O ₁	5M, M ₁	O ₁
2.	Eksperimen	O ₁	5E, M ₁	O ₁

Keterangan:

O₁ : Tes kemampuan terintegrasi, Angket Sikap Kreatif dan Keterampilan Komunikasi

M₁ : Lembar Observasi Sikap Kreatif dan Keterampilan Komunikasi

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Prambanan Yogyakarta.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada semester genap TA 2018/2019

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan Yogyakarta yang dipilih secara *cluster random sampling*. Dipilih dua kelas dengan pertimbangan memiliki waktu belajar dan guru yang mengajar yang sama, kemudian dua kelas tersebut dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu *model Learning Cycle 5E* yang diterapkan pada kelas eksperimen dan model pembelajaran 5M yang diterapkan pada kelas kontrol.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang hendak diukur dalam penelitian ini yaitu kemampuan terintegrasi (kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains), sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan teknik yang digunakan untuk memperoleh data selama penelitian, pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa teknik atau cara sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara mendalam (*in-depth interview*). Wawancara dilakukan terhadap guru kimia kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan Yogyakarta dengan tujuan untuk mengetahui kondisi awal peserta didik dan pembelajaran kimia yang diterapkan di SMA Negeri 1 Prambanan Yogyakarta.

b. Observasi

Pada penelitian ini teknik observasi digunakan untuk mengukur aktivitas peserta didik yaitu sikap kreatif dan keterampilan komunikasi

c. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian. Tes uraian ini digunakan untuk mengukur kemampuan terintegrasi (kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains) yang diberikan pada akhir perlakuan.

d. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik. Angket diberikan pada awal sebelum pertemuan dan akhir pertemuan.

2. Instrumen Penelitian Data

a. Instrumen Tes Terintegrasi

Instrumen tes terintegrasi yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes uraian yang berjumlah 15 soal yang diadopsi dari instrumen penilaian terintegrasi yang telah dikembangkan oleh (Irwanto, 2016). Instrumen tes tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains peserta didik yang sebelumnya telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Berdasarkan hasil uji coba yang dikembangkan diperoleh seluruh butir soal dinyatakan fit dengan estimasi reabilitas sampel sebesar 0,99 yang tergolong sangat tinggi, selanjutnya hasil analisis butir soal diperoleh juga estimasi reabilitas tes sebesar 0,69 dan hasil koefisien Alpha Cronbach sebesar 0,70 yang menunjukkan hasil pengukuran instrument memiliki hasil yang relatif konsisten. Kisi-kisi tes kemampuan terintegrasi dapat di lihat pada tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Terintegrasi

Indikator Materi Pembelajaran	Indikator Keterampilan Proses Sains	Indikator Kemampuan Berpikir Analitis	Nomor Soal
1. Membuat larutan dengan molaritas tertentu.	Merencanakan Percobaan	Mengorganisasikan	1
2. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.	Klasifikasi	Membedakan	2
3. Menjelaskan pengaruh konsentrasi, luas permukaan, temperatur, serta volume terhadap laju reaksi ditinjau dari teori tumbukan.	Mengkomunikasikan Hasil	Membedakan	3
	Prediksi	Menghubungkan	4
	Mengukur	Mengorganisasikan	5
4. Menuliskan persamaan hukum laju reaksi suatu reaksi kimia.	Inferensi	Menghubungkan	6
	Menerapkan Konsep	Membedakan	7

5. Menentukan besarnya laju reaksi suatu reaksi kimia.	Interpretasi	Menghubungkan	8
	Menerapkan Konsep	Menghubungkan	9
		Mengorganisasikan	10
6. Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi suatu reaksi berdasarkan data eksperimen.	Menerapkan Konsep	Mengorganisasikan	11
		Menghubungkan	12
	Interpretasi	Menghubungkan	13
	Membuat Grafik	Mengorganisasikan	14
7. Menjelaskan penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.	Prediksi	Membedakan	15
Jumlah Soal			15

b. Lembar Observasi Sikap Kreatif Dan Keterampilan Komunikasi

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu lembar observasi yang digunakan untuk mengukur sikap kreatif dan lembar observasi yang digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi. Kedua lembar observasi ini diisi oleh observer pada setiap pembelajaran. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi terstruktur. Kisi-kisi lembar observasi sikap kreatif dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Kisi-Kisi Lembar Observasi Sikap Kreatif

No	Indikator	Aspek yang diamati
1.	Rasa ingin tahu	a. Kemampuan mengajukan pertanyaan
		b. Keterbukaan terhadap hal baru
2.	Memiliki inisiatif	a. Mencari kemungkinan yang lain
		b. Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah
3.	Imajinatif	Mampu menginterpretasikan suatu masalah
4.	Berpikir terperinci	a. Memberikan jawaban yang orisinal
		b. Mengembangkan, menambah serta memperkaya suatu gagasan
5.	Kesediaan mengambil resiko	a. Tidak takut akan kegagalan
		b. Mempertahankan pendapat

Kisi-kisi lembar observasi keterampilan komunikasi dapat dilihat pada

Tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6. Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi

No	Indikator	Aspek yang diamati
1.	Sikap dan tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran	a. Menunjukkan sikap percaya diri
		b. Menunjukkan sikap tanggung jawab
		c. Menunjukkan sikap kerjasama
2. 3.	Aktivitas komunikasi peserta didik secara lisan dalam pembelajaran	a. Mampu menyatakan secara logis
		b. Mampu menyampaikan hasil secara lisan
		c. Mampu mengemukakan pendapat dalam diskusi
3.	Berpikir terperinci	a. Mampu menuliskan solusi pemecahan masalah
		b. Mampu menyatakan kesimpulan secara tertulis

Lembar observasi sikap kreatif dan keterampilan komunikasi disajikan dalam Lampiran 13 dan Lampiran 16.

Skala yang digunakan dalam penilaian lembar observasi yaitu skala penilaian 1 sampe 4. Observasi sikap kreatif dan keterampilan komunikasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi terhadap peserta didik. Skor akhir dikonverensi secara kualitatif menggunakan pedoman penilaian ideal berdasarkan Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria penilaian ideal

No.	Rentang Skor	Kategori
1	$X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Tinggi
2	$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Tinggi
3	$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Sedang
4	$X_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Rendah
5	$X \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	Sangat Rendah

Keterangan:

X_i = Rerata skor ideal (skor maksimum + skor minimum)/2;

S_{Bi} = Simpangan baku ideal = $1/6$ (skor maksimum – skor minimum);

X = Perolehan skor;

Skor maksimum = \sum Butir kriteria X skor tertinggi;

Skor minimum = \sum Butir kriteria X skor terendah.

(Sumadi *et al.*, 2015)

c. Angket Sikap Kreatif dan Keterampilan Komunikasi

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur sikap kreatif dan keterampilan komunikasi. Angket ini diisi oleh peserta didik pada saat sebelum diberikan perlakuan atau di awal pertemuan sebelum proses pembelajaran menggunakan *model Learning Cycle 5E* dan 5M diterapkan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan atau di akhir pertemuan setelah proses pembelajaran menggunakan *model Learning Cycle 5E* dan 5M sudah selesai diterapkan (*posttest*). Skala yang digunakan dalam penilaian sikap kreatif dan keterampilan komunikasi yaitu skala Likert yang terdiri dari 5 skala dengan alternatif jawaban SL(selalu), SR(sering), KD(kadang-kadang), J(jarang), dan TP(tidak pernah). Kisi- kisi angket kreatifitas dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini :

Tabel 8. Kisi- Kisi Angket Kreativitas

Indikator Kreatifitas	Aspek Pengamatan
Rasa ingin tahu	1. Kemampuan mengajukan pertanyaan
	2. Keterbukaan terhadap hal baru
Memiliki inisiatif	3. Mencari kemungkinan yang lain
	4. Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah
Imajinatif	5. Mampu menginterpretasikan suatu masalah
Berpikir terperinci	6. Memberikan jawaban yang orisinal
	7. Mengembangkan, menambah serta memperkaya suatu gagasan
Kesediaan mengambil resiko	8. Tidak takut akan kegagalan
	9. Mempertahankan pendapat

Kisi- kisi angket keterampilan komunikasi dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini :

Tabel 9. Kisi- Kisi Angket Keterampilan Komunikasi

Aspek	Indikator
Sikap dan tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran	Menunjukkan sikap percaya diri
	Menunjukkan sikap tanggung jawab
	Menunjukkan sikap kerjasama
Aktivitas komunikasi peserta didik secara lisan dalam pembelajaran	Mampu menyatakan secara logis
	Mampu menyampaikan hasil secara lisan
	Mampu mengemukakan pendapat dalam diskusi
Aktivitas komunikasi peserta didik secara tertulis dalam pembelajaran	Mampu menyatakan kesimpulan secara tertulis
	Mampu menuliskan solusi pemecahan masalah

2. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

a. Validitas Instrumen

Instrumen dalam penelitian ini divalidasi oleh dosen ahli dan dosen pembimbing sebagai validator dengan menggunakan lembar validasi. Instrumen yang divalidasi yaitu meliputi perangkat pembelajaran seperti RPP, LKPD, lembar observasi sikap kreatif dan keterampilan komunikasi, angket sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik. Lembar validasi dari validator dianalisis menggunakan program *Quest*. Sedangkan soal kemampuan terintegrasi sudah divalidasi.

1) Validasi Teoritis

Pada penelitian ini, penilaian terhadap hasil validasi logis yang menyimpulkan adanya validitas isi tes, menggunakan analisis Aiken's V. Aiken telah merumuskan formula Aiken's V untuk menghitung content validity coefficient yang didasarkan pada hasil penilaian dari ahli sebanyak

n orang terhadap suatu butir dari segi sejauh mana butir tersebut mewakili konstruk yang diukur. Kriteria yang digunakan pada format analisis reviewer untuk instrument pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1 = tidak layak digunakan

2 = layak digunakan dengan revisi

3 = layak digunakan tanpa revisi (Lawshe, 1975)

Setelah didapatkan nilai Aiken's V, kemudian nilainya dibandingkan dengan nilai koefisien validitas berdasarkan pedoman interpretasi uncorrected correlation coefficients dalam studi validitas prediktif menurut Emery yang dikutip oleh Azwar (2016) yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pedoman *Uncorrected Correlation Coefficients* dalam studi Validitas prediktif

Koefisien Validitas	Interpretasi
> 0,35	Sangat berguna
0,21 – 0,35	Dapat berguna
0,11 – 0,20	Tergantung keadaan
< 0,11	Tidak berguna

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai Aiken's V lebih besar dari nilai koefisien validitas 0.42 sehingga butir instrumen dalam penelitian ini dapat dikatakan sangat berguna. Analisis ini dilakukan pada instrumen utama yaitu instrumen sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik.

2) Validasi Empiris

Butir-butir dari instrument yang valid secara isi diuji cobakan secara empiris terhadap sejumlah peserta didik. Kemudian hasil uji coba dianalisis menggunakan *Quest* . Kategori perkiraan nilai reliabilitas menurut Gliem dan Gliem (2003) dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Kategori Nilai Cronbach's Alpha

No	Nilai koefisien reliabilitas Cronbach's alpha	Kategori
1	$X \geq 0,9$	Sangat baik
2	$0,8 \geq X > 0,9$	Baik
3	$0,7 \geq X > 0,8$	Dapat diterima
4	$0,6 \geq X > 0,6$	Dipertanyakan
5	$0,5 \geq X > 0,6$	Buruk
6	$X \leq 0,5$	Tidak dapat diterima

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai Cronbach's Alpha yaitu 0,79 yang termasuk ke dalam kategori dapat diterima pada instrumen sikap kreatif dan keterampilan komunikasi.

b. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan merupakan analisis multivariat satu faktor (*one-way manova*) dan *paired samples t-test*. *One-way manova* digunakan untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik.

Adapun asumsi yang harus dipenuhi pada MANOVA (Meyer *et al.*], 2005) yaitu:

- 1) Variabel terikat penelitian terdiri dari dua variabel yang diukur interval
- 2) Variabel independent minimal terdiri dari dua kelompok
- 3) Penelitian dilakukan secara independent, tidak ada hubungan antara pengamatan di setiap kelompok atau diantara kelompok itu sendiri
- 4) Ukuran sampel minimal 25 peserta pada setiap kelompok penelitian
- 5) Tidak ada outlier univariat atau multivariat
- 6) Asumsi normalitas multivariate terpenuhi. Hal ini dapat diuji dengan menggunakan Shapiro Wilk terhadap setiap variabel. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas multivariat,

digunakan untuk mengukur masing-masing variabel dalam penelitian, yaitu kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik. Data terdistribusi normal pada taraf signifikansi 5%, apabila harga probabilitas perhitungan lebih besar dari 0,05.

7) Ada hubungan linier antara setiap pasang variabel dependen untuk setiap kelompok variabel independent. Untuk mengetahui hal tersebut dapat dilihat dari *matrix scatter plot* dengan menggunakan uji linieritas pada software SPSS.

8) Homogenitas matriks kovariansi.

Dalam ANOVA, diasumsikan bahwa variansi pada setiap kelompok sama (homogenitas variansi). Sedangkan dalam MANOVA, diasumsikan benar untuk setiap variabel terikat memiliki variansi yang sama pada setiap kelompok, selain itu diasumsikan juga bahwa korelasi antara manapun variabel terikat adalah sama dalam semua kelompok. Asumsi ini diuji dengan pengujian apakah matriks kovariansi populasi dari kelompok yang berbeda adalah sama. Statistik uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu statistik uji Box-M.

9) Tidak ada multikolenearitas

Hal ini dapat dilihat pada nilai Tolerance dan VIF, dimana apabila nilai dari tolerance $> 0,10$ dan nilai VIF $< 10,00$ maka dapat disimpulkan tidak terdapat multikolenearitas

Uji MANOVA tersebut merupakan uji analisis untuk menjawab Hipotesis Pertama. Hipotesis pertama bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M

terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis pertama dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedua bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan sikap kreatif pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi sikap kreatif

peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kedua dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis ketiga bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi dan keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis ketiga dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis keempat bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari *model Learning Cycle 5E* terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis empat dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kelima bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kelima dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis keenam bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari *model Learning Cycle 5E* terhadap sikap kreatif pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis keenam dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis ketujuh bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari *model Learning Cycle 5E* terhadap keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis ketujuh dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedelapan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kedelapan dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kesembilan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi dan sikap kreatif pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan sikap kreatif

peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kesembilan dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kesepuluh bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi dan keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kesepuluh dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kesebelas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kesebelas dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedua belas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan terintegrasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap kemampuan terintegrasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap kemampuan terintegrasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis kedua belas dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis ketiga belas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap sikap kreatif pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis ketiga belas dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis keempat belas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan positif dari *model Learning Cycle 5E* terhadap keterampilan komunikasi pada materi laju reaksi di kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* model 5M terhadap keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan;

H_a : Ada sumbangan positif antara *model Learning Cycle 5E* dan model 5M terhadap keterampilan komunikasi peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan.

Pengujian hipotesis keempat belas dihitung dengan analisis statistik *one-way manova* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Paired samples t-test digunakan untuk menjawab hipotesis kedelapan, kelima belas hingga kedua puluh dimana menguji ada atau tidaknya perbedaan kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta didik awal dan akhir pada masing-masing kelas. Hipotesis kelima belas bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan antara kemampuan terintegrasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E* pada materi laju reaksi. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan secara signifikan antara , kemampuan terintegrasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*;

H_a : Ada perbedaan secara signifikan antara kemampuan terintegrasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*.

Pengujian hipotesis kelima belas dihitung dengan analisis statistik *paired samples t-test* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis keenam belas bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan antara kemampuan terintegrasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M pada materi laju reaksi. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan secara signifikan antara , kemampuan terintegrasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M.

H_a : Ada perbedaan secara signifikan antara kemampuan terintegrasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M.

Pengujian hipotesis keenam belas dihitung dengan analisis statistik *paired samples t-test* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis ketujuh belas bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan antara sikap kreatif awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*. pada materi laju reaksi. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan secara signifikan antara, sikap kreatif awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*;

H_a : Ada perbedaan secara signifikan antara sikap kreatif awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*.

Pengujian hipotesis ketujuh belas dihitung dengan analisis statistik *paired samples test* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedelapan belas bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan antara sikap kreatif awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M pada materi laju reaksi. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan secara signifikan antara, sikap kreatif awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M

H_a : Ada perbedaan secara signifikan antara sikap kreatif awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M

Pengujian hipotesis kedelapan belas dihitung dengan analisis statistik *paired samples t-test* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kesembilan belas bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan antara dan keterampilan komunikasi awal dan

akhir peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E* pada materi laju reaksi. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan secara signifikan antara dan keterampilan komunikasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*.

H_a : Ada perbedaan secara signifikan antara dan keterampilan komunikasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan *model Learning Cycle 5E*.

Pengujian hipotesis kesembilan belas dihitung dengan analisis statistik *paired samples test* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedua puluh bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan antara dan keterampilan komunikasi awal dan akhir peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M pada materi laju reaksi. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan secara signifikan antara dan keterampilan komunikasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran model 5M.

H_a : Ada perbedaan secara signifikan antara dan keterampilan komunikasi awal dan akhir peserta didik kelas XI IPA SMA

Negeri 1 Prambanan yang mengikuti pembelajaran dengan model 5M.

Pengujian hipotesis kedua puluh dihitung dengan analisis statistik *paired samples test* dengan menggunakan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Semua tes manova dijabarkan sebagai $A = E^{-1}H$. Dalam uji multivariat ada beberapa uji statistik yang dapat digunakan untuk membuat keputusannya, yaitu sebagai berikut:

a) Pillai's Trace.

Statistik uji ini paling cocok digunakan jika asumsi homogenitas matriks varians-kovarians tidak dipenuhi, ukuran-ukuran sampel kecil, dan jika hasil-hasil dari pengujian bertentangan satu sama lain yaitu jika ada beberapa vektor rata-rata yang beredar sedang yang lain tidak. Semakin tinggi nilai statistik Pillai's Trace, pengaruh terhadap model semakin besar.

$$\text{trace}[H(H + E)^{-1}] = \sum_{i=1}^q \frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i}$$

Rumus tersebut dapat diubah menjadi statistika distribusi F dengan persamaan berikut:

$$F = \frac{U}{r - U} \frac{df_e - p + r}{b}$$

b) Wilk's Lambda.

Statistik uji digunakan jika terdapat lebih dari dua kelompok variabel independen dan asumsi homogenitas matriks varians-kovarians dipenuhi. Semakin rendah nilai statistik Wilk's Lambda, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Wilk's Lambda berkisar antara 0-1.

$$\Lambda = \frac{|E|}{|H + E|} = \prod_{i=1}^q \frac{1}{1 + \lambda_i}$$

Rumus di atas dapat diubah menjadi statistika distribusi F dengan persamaan berikut:

$$F = \frac{1 - \Lambda^{1/2}}{\Lambda^{1/2}} \frac{df_e - p + 1}{p}$$

c) Hotelling's Trace.

Statistik uji ini cocok digunakan jika hanya terdapat dua kelompok variabel independen. Semakin tinggi nilai statistik Hotelling's Trace, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Hotelling's Trace > Pillai's Trace.

$$\text{trace}(A) = \text{trace}(HE^{-1}) = \sum_{i=1}^q \lambda_i$$

Persamaan tersebut dapat diubah menjadi statistika distribusi F dengan persamaan berikut:

$$F = V \left(\frac{r(df_e - p - 1) + 2}{r^2 b} \right)$$

d) Roy's Largest Root.

Statistik uji ini hanya digunakan jika asumsi homogenitas varians-kovarians dipenuhi. Semakin tinggi nilai statistik Roy's Largest Root, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Roy's Largest Root > Hotelling's Trace > Pillai's Trace. Dalam hal pelanggaran asumsi normalitas multivariat, statistik ini kurang robust (kekar) dibandingkan dengan statistik uji yang lainnya.

$$\Theta = \frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i}$$

Dalam distribusi F adalah persamaan sebagai berikut:

$$F = \frac{(N - b - 1)\lambda_i}{b}$$

Dalam uji Manova, pengambilan keputusan pada penelitian ini dilihat dari nilai signifikansi pada uji statistik Hotelling's Trace. Jika hasil analisis menunjukkan nilai sig < 0,05, maka Ho ditolak dan dapat dikatakan bahwa kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan berkomunikasi peserta didik menunjukkan perbedaan yang nyata antara model *learning cycle 5E* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran 5M pada kelas kontrol.