

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

###### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 6 Surakarta terletak di Jalan Mr. Sartono No.30, Nusukan, Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah pada kelas XI MIPA semester genap tahun pelajaran 2018/2019.

###### **2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian diagendakan selama enam bulan. Penelitian dimulai pada bulan Desember 2018 s/d bulan November 2019 dengan tahapan pelaksanaan dibawah ini.

- a. Tahap persiapan, mencakup: pengajuan judul penelitian, permohonan pembimbing, penyusunan proposal penelitian, peninjauan ke psekolah, permohonan ijin penelitian serta penyusunan instrument penelitian.
- b. Tahap pelaksanaan, yaitu dilaksanakan di lapangan, melibatkan: uji coba instrument, pelaksanaan kegiatan penelitian, dan pengambilan data penelitian.
- c. Tahap penyelesaian, yakni tahap akhir analisa data dan penggarapan laporan.

Adapun agenda pelaksanaan penelitian dan pengolahan data ini secara rinci dapat dilihat Lampiran 1.

##### **B. Desain Penelitian**

###### **1. Rancangan Penelitian**

Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif menggunakan desain faktorial 2x3. Metode eksperimen dipilih sebab sesuai dengan tujuan penelitian, mencari tidak atau adanya perbedaan pengaruh suatu perlakuan pada keadaan tertentu menggunakan analisis data bersifat statistik.

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan aplikasi model pembelajaran *Time Token Arends* melalui metode eksperimen dan demonstrasi ditinjau pada keterampilan proses sains siswa.

Tabel 3.1. Desain Faktorial Rancangan Penelitian

	<b>Model Pembelajaran <i>Time Token Arends</i></b>	<b>Metode Pembelajaran (A)</b>	
		Eksperimen (A <sub>1</sub> )	Demonstrasi (A <sub>2</sub> )
<b>Keterampilan Proses Sains (B)</b>	Keterampilan Proses Sains Tinggi (B <sub>1</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
	Keterampilan Proses Sains Sedang (B <sub>2</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>
	Keterampilan Proses Sains Rendah (B <sub>3</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>

## Keterangan :

- A = Metode Pembelajaran
- A<sub>1</sub> = Model Pembelajaran *Time Token Arends* dengan Metode Eksperimen
- A<sub>2</sub> = Model Pembelajaran *Time Token Arends* melalui Metode Demonstrasi
- B = Keterampilan Proses Sains
- B<sub>1</sub> = Keterampilan Proses Sains Tinggi
- B<sub>2</sub> = Keterampilan Proses Sains Sedang
- B<sub>3</sub> = Keterampilan Proses Sains Rendah
- A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> = Penggunaan model *Time Token Arends* melalui Metode Eksperimen kepada siswa dengan keterampilan proses sains tinggi
- A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> = Pengaplikasian model *Time Token Arends* melalui Metode Eksperimen pada siswa berketerampilan proses sains sedang
- A<sub>1</sub> B<sub>3</sub> = Penggunaan model *Time Token Arends* melalui Metode Eksperimen pada siswa berketerampilan proses sains rendah
- A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> = Penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* melalui Metode Demonstrasi dengan keterampilan proses sains tinggi

- $A_2 B_2$  = Penggunaan model *Time Token Arends* melalui Metode Demonstrasi pada siswa berketerampilan proses sains sedang
- $A_2 B_3$  = Penggunaan model *Time Token Arends* melalui Metode Demonstrasi dengan keterampilan proses sains rendah

### C. Populasi & Sampel Penelitian

#### 1. Populasi

Seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 6 Surakarta pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019 yang mencakup 5 kelas menjadi populasi yang sedang diteliti.

#### 2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini terdapat 2 kelas yaitu kelas XI MIPA 2 adalah kelas eksperimen I yang diberi perlakuan model pembelajaran *Time Token Arends* melalui Metode Eksperimen dan kelas XI MIPA 3 yang diberikan perlakuan model pembelajaran *Time Token Arends* dengan Metode Demonstrasi.

### D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan *cluster random sampling* dimana sampel ditentukan secara random atau acak yaitu kelas XI MIPA SMA Negeri 6 Surakarta. Sampel yang terpilih diuji kesamaan dua kelompok dengan uji-t dua ekor yaitu untuk mendapati apakah kedua kelompok tersebut mempunyai kesamaan keadaan awalnya atau tidaknya. Uji-t dua ekor dilakukan dengan independent sample t test yang dilakukan dengan mengambil sampel secara acak dari populasi yang berdistribusi normal dan dari populasi yang homogen. Pada penelitian tersebut, uji kesamaan keadaan awal Fisika siswa dilandaskan pada hasil Penilaian Akhir Semester (PAS) Fisika Semester Gasal kelas XI MIPA Tahun Pelajaran 2018/2019 yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

## 1. Uji Prasyarat

### a. Uji Normalitas Keadaan Awal Siswa

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan apakah sampel berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil analisis uji normalitas pada kedua sampel dengan metode Lilliefors dengan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha=0,05$ ) diperoleh hasil pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Analisis Data Uji Normalitas Keadaan Awal Siswa

Kelas	Jumlah siswa (n)	Sig.	Kesimpulan
Kontrol	35	0.085	Normal
Eksperimen	35	0.093	Normal

Tabel 3.2 memberitahukan bahwa kedua sampel yang diuji normalitas berdistribusi normal. Setelah ini, selanjutnya dilakukan uji homogenitas pada dua kelas tersebut. Perhitungan uji normalitas keadaan awal siswa selengkapnya dapat disajikan di Lampiran 3.

### b. Uji Homogenitas Keadaan Awal Siswa

Uji homogenitas agar diketahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi (sampel) homogen atau tidak homogen. Uji homogenitas variansi untuk k populasi menggunakan uji Bartlett dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 5 %. Hasil uji data homogenitas keadaan awal siswa pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Analisis Uji Homogenitas Keadaan Awal Siswa

Kelas	Sig.	Kesimpulan
Kontrol-Eksperimen	0.926	Homogen

Tabel 3.3. menunjukkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang homogen. Hasil pengolahan uji homogenitas keadaan awal siswa selengkapnya pada Lampiran 4.

## 2. Uji Keadaan Awal Siswa

Uji-t dua ekor pada kondisi awal siswa untuk melihat perbedaan keadaan awal dari kedua sampel sebagai objek penelitian, yaitu kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 melalui hipotesis dibawah ini:

$H_0$  : Tidak ada perbedaan diantara keadaan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_1$  : Adanya perbedaan antara keadaan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 3.4 Hasil Analisis Uji-t Dua Ekor Keadaan Awal Siswa

Kelas	Sig.	Kesimpulan
<b>XI IPA 2-XI IPA 3</b>	0.652	Tidak ada perbedaan

Jadi,  $H_0$  diterima berarti tidak ada perbedaan kemampuan awal diantara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Maka dari itu dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan kemampuan awal antar kedua sampel, yaitu antara kelas XI MIPA 3 dengan kelas XI MIPA 5. Hasil pengolahan Uji-t dua ekor keadaan awal siswa dapat dilihat pada Lampiran 5.

### E. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini melibatkan beberapa variabel yang didefinisikan sebagai berikut :

#### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model pembelajaran *Time Token Arends* melalui metode pembelajaran eksperimen dan demonstrasi.

##### a. Definisi Operasional

*Time Token Arends* merupakan model pembelajaran yang dilakukan pada pembelajaran kooperatif menggunakan media kartu untuk menyampaikan gagasannya dengan batasan waktu yang sudah ditentukan. Metode eksperimen menyajikan suatu pembelajaran dimana siswa mengalami sendiri percobaan yang dipelajari, mengikuti prosesnya, menggali kebenaran atau mencoba menelisik suatu hukum atau dalil, serta menarik kesimpulan dari serangkaian proses yang dialami. Sedangkan dalam metode demonstrasi menyajikan suatu bahan pelajaran kepada peserta didik dengan cara memperagakan suatu proses, kejadian/situasi, suatu benda yang dipelajari baik secara riil maupun bukan yang ditambahkan dengan penjelasan secara lisan.

b. Indikator

Indikator dalam variabel ini adalah tercapainya pembelajaran sesuai model pembelajaran yang *Time Token Arends* melalui metode eksperimen dan demonstrasi.

c. Skala Pengukuran

Skala pengukurannya adalah skala pengukuran nominal dengan dua kategori, yaitu:

A<sub>1</sub> = penggunaan metode *Time Token Arend* melalui metode eksperimen

A<sub>2</sub> = penggunaan metode *Time Token Arends* melalui metode demonstrasi

## 2. Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ketrampilan Proses Sains Siswa.

a. Definisi Operasional

Ketrampilan Proses Sains yaitu keterampilan yang diperlukan guna memperoleh, memperkaya, maupun menerapkan konsep sains dalam pembelajaran.

b. Indikator

Skor observasi keterampilan proses sains siswa.

c. Skala Pengukuran

Skala interval yang diubah ke dalam skala ordinal dengan tiga kelompok, yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Kategori data menurut Azwar (2016: 109) sebagai berikut.

- 1) Keterampilan proses sains siswa untuk kategori yang rendah :  $X < \text{mean} - \text{SD}$
- 2) Keterampilan proses sains siswa kelompok sedang:  $\text{mean} - \text{SD} \leq X \leq \text{mean} + \text{SD}$
- 3) Keterampilan proses sains siswa pada kategori tinggi :  $X > \text{mean} + \text{SD}$ .



### 3. Variabel Terikat

Variabel terikat penelitian ini adalah kemampuan kognitif siswa.

#### a. Definisi Operasional

Kemampuan kognitif siswa merupakan kemampuan yang berkaitan dengan pengetahuan siswa.

#### b. Indikator

Nilai hasil tes kemampuan kognitif pada siswa bab gelombang bunyi dan cahaya.

#### c. Skala Pengukuran

Skala pengukuran menggunakan skala interval .

### F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data yang diperlukan selama proses penelitian menggunakan alat tertentu.

#### 1. Kajian Dokumen

Dokumentasi penelitian ini terdiri dari catatan kondisi siswa pada kedua kelas eksperimen mengenai jumlah dan daftar nama peserta didik serta catatan kompetensi awal siswa berupa Penilaian Akhir Semester (PAS) Fisika Semester Gasal kelas XI MIPA Tahun Pelajaran 2018/2019 yang digunakan untuk mengetahui kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol.

#### 2. Post Tes

Post tes diperuntukkan dalam mengukur kemampuan siswa berupa prestasi belajar kognitif gelombang bunyi dan cahaya. Tes tertulis dilakukan pada akhir pembelajaran yang digunakan mengetahui perbedaan pengaruh dari perlakuan yang diberikan selama pembelajaran terhadap kemampuan kognitif siswa.

#### 3. Teknik Observasi

Teknik observasi dilakukan agar data ketrampilan proses sains siswa di kelas eksperimen maupun kontrol diperoleh. Sebelumnya, pengamat diberi lembar pengamatan sebagai pedoman dalam melakukan pengamatan.

Lembar pengamatan dijabarkan menjadi beberapa indikator, dimulai dari merumuskan hipotesis, merencanakan dan melakukan percobaan, kemudian melakukan pengamatan, menginterpretasikan atau menafsirkan suatu data, memprediksi, lalu menerapkan konsep, serta mengkomunikasikan hasil percobaan. Pengamatan dilakukan dimulai dari awal hingga akhir pembelajaran dan diamati oleh pengamat. Pengamat dalam hal ini adalah teman peneliti. Setelah diperoleh data ketrampilan proses sains siswa, kemudian siswa dibagi menjadi tiga kategori, yaitu siswa dengan ketrampilan proses sains kategori tinggi, sedang serta rendah.

### **G. Teknik Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Instrumen yang digunakan terdiri atas:

#### **1. Instrumen Pelaksanaan Pembelajaran**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu antara lain:

##### **a. Silabus Kurikulum 2013**

Silabus yang digunakan di SMA Negeri 6 Surakarta, yaitu berdasarkan kurikulum 2013 revisi.

##### **b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini disusun untuk pedoman pelaksanaan proses pembelajaran guna terstruktur dan tersusun dengan baik. Untuk penentuan validitas RPP dilakukan validitas isi dan konstruksi oleh dosen pembimbing.

##### **c. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya**

Dalam RPP meliputi Lembar Kegiatan Peserta Didik sebagai petunjuk kegiatan siswa saat percobaan sekaligus dimaksudkan untuk mengarahkan pemikiran dan keterampilan siswa agar sesuai dengan penelitian yang dilakukan. LKPD dibuat menggunakan model pembelajaran *Time Token Arends* baik melalui metode eksperimen maupun demonstrasi, disesuaikan dengan tahapan-tahapan model tersebut.

*commit to user*



## 2. Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini membutuhkan instrumen pengambilan data yaitu instrumen berupa penilaian kognitif Fisika siswa serta instrumen penilaian keterampilan proses sains pada siswa.

### a. Instrumen Penilaian Kognitif Siswa

Penilaian kemampuan kognitif siswa yaitu bentuk tes berupa tes obyektif dengan 5 alternatif pilihan jawaban. Langkah-langkah pembuatan tes, antara lain membuat kisi-kisi butir soal tes, menyusun soal tes kemudian mengadakan uji coba tes. Sebelum digunakan untuk penelitian, maka instrumen tes telah terlebih dahulu diuji cobakan di kelas XI IPA 5 SMA Negeri 6 Surakarta. Uji coba dilakukan untuk perhitungan secara kuantitatif, meliputi: validitas (konsistensi internal), taraf kesukaran, daya beda, dan reliabilitas tes (*test reliability*). Analisis kuantitatif soal menggunakan Program *Quest*. Pengujian instrumen dalam penelitian ini meliputi:

#### 1) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal mengenai kesempatan/peluang bagi siswa menjawab benar pada soal ditingkat kompetensi tertentu dalam bentuk indeks (P). Soal dengan klasifikasi tidak terlalu gampang dan tidak terlalu susah merupakan soal yang baik berarti pula bahwa taraf kesukaran pada soal tersebut medium/sedang. Persamaan menurut Budiyo (2013: 99) untuk mengetahui taraf kesukaran dari tiap item soal sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{N} \quad (3.1)$$

keterangan :

P = indeks kesukaran

B = banyak siswa dengan jawaban benar

N = total semua siswa mengikuti tes

Menurut Kunandar (2014:240) mengkategorikan indeks kesukaran dalam Tabel 3.5 berikut ini:

Tabel 3.5 Indeks Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran Soal (P)	Kategori	Keputusan
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar	soal dipakai bila valid dan punya daya pembeda minimal cukup
$0,30 < P \leq 0,70$	sedang	soal terpakai
$0,70 < P \leq 1,00$	mudah	soal digunakan

Analisis uji tingkat kesukaran soal dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Quest*.

Tabel 3.6 Ringkasan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Kognitif

Kategori	Nomor Butir	Jumlah
Mudah	1,2,4,7,11,24,29	7
Sedang	3,5,6,8,9,13,16,18,19,20	10
Sukar	10,12,14,15,17,21,22,23, ,25,26,27,28,30	13

Hasil tingkat kesukaran per item secara lengkap disajikan pada Lampiran 15.

## 2) Daya Pembeda

Daya pembeda yaitu kemampuan soal sehingga memiliki kemampuan untuk bisa membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuannya rendah. Cara menghitung daya pembeda, dapat menggunakan persamaan :

$$D = r_{pbis} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.2)$$

(Budiyo, 2015 : 106)

keterangan :

X = Skor butir

Y = poin total

n = Jumlah peserta yang tes

Menurut Sudijono (2008: 389) menyatakan daya pembeda (D) diklasifikasikan pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 Indeks Daya Beda

Indeks	Interpretasi	Keputusan
$0,00 \leq D < 0,20$	daya beda jelek	soal tidak terpakai
$0,20 \leq D < 0,40$	daya beda cukup	soal dipakai
$0,40 \leq D < 0,70$	daya beda baik	soal terpakai
$0,70 \leq D < 1,00$	daya beda baik sekali	soal bisa dipakai
Tanda negatif	daya beda jelek sekali	dibuang saja

Berdasarkan pada hasil perhitungan daya beda soal dengan aplikasi *Quest* diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3.8 Rangkuman Daya Beda Soal Uji Coba Kemampuan Kognitif

Kategori	Nomor Butir	Jumlah
Baik	11,12,14,20,22,26,27,28,30	9
Cukup	2,3,5,6,9,10,13,15,18,21,25	11
Jelek	1,4,7,8,16,17,19,23,24,29	10

Hasil analisis daya pembeda secara rinci dapat dibuka pada Lampiran 15.

### 3) Efektivitas Distraktor

Efektifitas pengecoh merupakan seberapa baik pilihan jawaban salah sehingga mampu menyesatkan peserta tes yang memang tidak tahu kunci jawaban benar. Pengecoh dapat berfungsi baik merupakan kategori sebagai soal yang dikatakan baik. Distraktor yang baik dipilih minimal 5% dari peserta tes. Indeks pengecoh dapat dihitung sebagai berikut.

$$IP = \frac{P}{(N-B)(n-1)} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

IP = indeks pengecoh

P = jumlah peserta didik yang memilih distraktor

N = jumlah siswa yang ikut tes

B = jumlah peserta didik dengan jawaban benar pada tiap soal

n = jumlah alternatif pilihan jawaban

1 = bilangan tetap (Arifin, 2016: 279)

Efektivitas distraktor pada tiap-tiap butir soal ini menggunakan kriteria acuan yang berasal dari Skala Likert berikut ini (Sugiyono, 2010: 134: 135).

Tabel 3.9 Kriteria Efektifitas Pengecoh

Pengecoh yang berfungsi	Kategori
4	Sangat baik
3	Baik
2	Cukup baik
1	Kurang baik
0	Tidak baik

Berdasarkan pada hasil analisis efektifitas pengecoh yang menggunakan program *Quest* maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3.10 Kriteria Efektifitas Pengecoh

Pengecoh yang Berfungsi	Kriteria
4	Sangat baik
3	Baik
2	Cukup baik
1	Kurang baik
0	Tidak baik

Tabel 3.11 Rangkuman Efektivitas Distraktor Item Soal Tes Kemampuan Kognitif Fisika Siswa

Jumlah Distraktor Berfungsi	Nomor Butir	Jumlah Butir
Sangat baik	3,5,6,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,20,22,23,25,26,27,28,30	21
Baik	2,11,19,21,24	5
Cukup baik	4	1
Kurang baik	29	1
Tidak baik	1,7	2

Hasil analisis efektifitas distraktor secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 15.

#### 4) Uji Validitas

Validitas instrumen berguna untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013:173). Terdapat tiga tipe utama validitas yang meliputi validitas isi, validitas yang berhubungan dengan kriteria (*criterion-related validity*), serta validitas konstruk. Validitas yang sesuai untuk mengukur hasil belajar adalah validitas isi.

Menurut Surantoro dan Elvin dalam Winda, Sutadi, dan Rini (2013) memberikan kriteria keputusan untuk penilaian item tes yang diterima, direvisi dan ditolak adalah sebagai berikut:

- a) Item tes yang terlalu mudah atau terlalu sukar serta mempunyai daya beda dan distribusi distraktor item yang telah memenuhi kriteria, butir tes tersebut dapat dipilih
- b) Item tes direvisi, bila lebih dari tiga atau salah satu kriteria karakteristik item tes yang tidak memenuhi kriteria
- c) Item tes tertolak, yaitu jika item tes punya karakteristik yang tidak memenuhi seluruh kriteria.

Instrumen yang divalidasi adalah aspek kognitif, tes keterampilan proses sains, silabus, dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Berikut adalah rangkuman validitas soal dilihat dari daya beda, tingkat kesukaran dan efektifitas distraktornya.

Tabel 3.12 Rangkuman Keputusan Soal

Kategori	No. Item	Jumlah
Diterima	3,5,6,9,10,12,13,14,15, 18,20,22,25,26,27,28,30	17
Direvisi	2,8,11,16,17,19,21,23,	8
Ditolak	1,4,7,24,29	5

Perhitungan validitas secara lengkap dapat dilihat dalam Lampiran 15.

## 5) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menurut Sugiyono (2013:183) berguna untuk mengukur ada atau tidak adanya kesamaan data pada waktu yang berlainan. Instrumen dapat dikatakan reliabel jika instrument yang digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama maka akan menghasilkan hasil data yang ajeg.

Teknik yang digunakan untuk melihat reliabilitas tes hasil belajar bentuk objektif dengan persamaan  $K-R_{20}$  (Kuder Richardson) sebagai berikut:



$$r_{ll} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_x^2} \right] \quad (3.5)$$

Keterangan:

$r_{ll}$	=	reliabilitas tes secara keseluruhan
$n$	=	banyaknya jumlah butir soal
$p$	=	rasio subjek menjawab benar pada tiap butir
$q$	=	subjek dengan jawaban salah pada setiap butir soal

Dengan ( $q = 1 - p$ ) dan  $s_x^2$  adalah variansi total dari keseluruhan butir soal.

$$s_x^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad (3.6)$$

dimana  $X$  yaitu total skor siswa mengikuti tes dan  $N$  merupakan banyaknya subyek yang mengikuti tes (Azwar, 2009: 187).

Hasil perhitungan tingkat reliabilitas tersebut, kemudian dicocokkan dengan tabel  $r$  product moment. Apabila harga  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ , maka didapatkan kesimpulan bahwa instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan pada hasil perhitungan reliabilitas dengan *Quest* diperoleh nilai koefisien reliabilitas 0,63 sehingga dapat dikatakan tes hasil belajar mempunyai reliabilitas yang tinggi. Perhitungan realibilitas secara lengkap dapat disajikan pada Lampiran 15.

#### **b. Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa**

Intrumen penilaian keterampilan proses sains siswa berupa lembar observasi dimana terdapat 8 aspek KPS dengan masing-masing aspek terdiri dari 4 indikator. Adapun pemberian skor untuk hasil observasi adalah sebagai berikut:

- 1) Jika empat indikator dilaksanakan, maka skor 4
- 2) Jika tiga indikator dilaksanakan, mendapatkan skor 3
- 3) Bila dua indikator dilaksanakan, maka skor 2
- 4) Jika satu indikator dilaksanakan, diberi skor 1
- 5) Jika semua indikator tidak dilaksanakan maka skor 0

Instrumen observasi keterampilan proses sains siswa disertai dengan rubrik penilaiannya terdapat pada Lampiran 19.

#### 1) Validitas

Untuk mengukur validitas instrument angket maka digunakan pendapat para ahli (*judgment expert*). Dalam hal ini setelah instrument disusun, yang selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Lalu ahli tersebut diminta untuk menilai instrument observasi yang sudah disusun sebelumnya.

Validitas ini ternyata dapat ditunjang dengan disertai kisi-kisi instrument. Dalam kisi-kisi tersebut ditemukan beberapa variabel yang sedang diteliti, serta indikatornya digunakan sebagai tolok ukur serta nomor butir pernyataan indikator yang tersusun secara runtut dan sistematis. Dengan demikian, perlu dilakukan perbaikan sebelum instrument tes tersebut digunakan.

Kriteria penelaahan dalam validitas ini meliputi:

- a) Format
- b) Komponen
- c) Bahasa/Budaya

### H. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menghasilkan data melalui metode statistik dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat analisis perlu dilakukan untuk menguji hipotesis.

#### 1. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, perlu terlebih dahulu dilakukannya uji prasyarat untuk melihat apakah sampel tersebut normal atau tidaknya memakai uji normalitas dan apakah sampel tersebut homogen atau tidaknya dengan uji homogenitas. Kemudian, digunakanlah analisis variansi dua jalan untuk menguji hipotesis.

#### a. Uji Normalitas

Uji ini untuk memeriksa apakah sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian tersebut, uji normalitas dengan metode *Liliefors* dan menggunakan *software SPSS 21*.

Langkah-langkah melakukan uji *Liliefors* adalah sebagai berikut ini:

##### 1) Menentukan Hipotesis

$H_0$  : sampel yang digunakan berasal dari populasi yang terdistribusi normal

$H_1$  : sampel bukan berasal dari populasi terdistribusi normal

##### 2) Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

##### 3) Statistik uji

Ketentuan pengambilan kesimpulan  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 ( $\text{Sig} > 0,05$ ) begitu pula sebaliknya. Keputusan uji untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

a) Apabila  $L_{\text{observasi}} < L_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  dapat diterima, bahwa sampel dari populasi yang berdistribusi normal.

b) Bila  $L_{\text{observasi}} \geq L_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak, berarti sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal.

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan mengetahui varian dari populasi yang sama atau tidak sebagai prasyarat dalam Analisis Varian (ANAVA). Uji homogen dibantu *software SPSS 21* yang memiliki prosedur sebagai berikut.

##### 1) Penentuan hipotesis

$H_0$  : data yang digunakan ternyata tidak homogen

$H_1$  : data memiliki sifat homogen

##### 2) Statistik uji

Statistik uji dilakukan dengan *Levene Statistic* pada *software SPSS 21*. Kriteria pengujian ini adalah  $H_0$  diterima dan  $H_1$  tertolak bila nilai probabilitas/nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ( $\text{Sig.} < 0,05$ ) dan sebaliknya.

## 2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis sebagai prosedur yang mencakup aturan menuju pada suatu ketentuan apakah akan menolak atau menerima hipotesis mengenai parameter yang sebelumnya telah dirumuskan. Uji hipotesis ini menggunakan Analisis Varian (Anava) dua jalan dengan desain faktorial 2x3. Adapun hipotesis yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis Pertama

$H_{0A}$  : Tidak ada perbedaan pengaruh antara model pembelajaran *Time Token Arends* dengan metode eksperimen maupun demonstrasi terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.

$H_{1A}$  : Ada perbedaan pengaruh antara model pembelajaran *Time Token Arends* dengan metode eksperimen maupun demonstrasi terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa.

b. Hipotesis yang Kedua

$H_{0B}$  : Tidak ada perbedaan pengaruh penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* dengan metode eksperimen maupun demonstrasi bagi siswa berketrampilan proses sains tinggi, sedang, dan rendah terhadap kemampuan kognitif fisika siswa.

$H_{1B}$  : Ada perbedaan pengaruh penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* dengan metode eksperimen maupun demonstrasi bagi siswa berketrampilan proses sains tinggi, sedang, dan rendah terhadap kemampuan kognitif fisika siswa.

c. Hipotesis Ketiga

$H_{0AB}$  : Tidak ada interaksi pengaruh penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* dan keterampilan proses sains terhadap kemampuan kognitif fisika siswa.

$H_{1AB}$  : Ada interaksi pengaruh penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* dan keterampilan proses sains terhadap kemampuan kognitif fisika siswa.

*commit to user*

(Sumber : Budiyono, 2013 : 228-230)

### 3. Uji Lanjut Anava (*Scheffe*)

Komparasi ganda berfungsi untuk mengetahui tindak lanjut pada analisis variansi. Analisis Variansi hanya bisa mengetahui diterima atau ditolaknya hipotesis ke nol. Menurut Budiyono (2013: 201) jika  $H_0$  ditolak maka peneliti hanya bisa mengetahui bahwa perlakuan yang sedang diteliti tidak memberi efek yang sama dan tidak diketahui manakah perlakuan yang signifikan dengan yang lain, maka diperlukan uji lanjut/komparasi ganda. Ketentuan dalam mengambil kesimpulan adalah  $H_0$  ditolak jika  $\text{sig} < 0,05$  maka  $H_1$  bisa diterima dengan tingkat signifikansinya ( $\alpha$ ) yaitu 0,05. Hipotesis yang diuji diramu dalam hipotesis ke nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ). Adapun hipotesisnya adalah berikut ini :

- $H_0$  : Tidak ada interaksi pengaruh yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* dan keterampilan proses sains terhadap kemampuan kognitif fisika siswa.
- $H_1$  : Ada interaksi pengaruh yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran *Time Token Arends* dan keterampilan proses sains terhadap kemampuan kognitif fisika siswa.