

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMAN di Kota Bandung. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X. Sampel penelitian adalah siswa kelas X MIA 5 sebagai kelas kontrol dan X MIA 7 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel secara *purposive* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan dan penilaian secara personal (Fraenkel dan Wallen, 2009 hlm.99). *Purposive sampling* dilakukan dengan pertimbangan dari guru yang memberikan gambaran tentang hubungan antara tingkat kemampuan siswa dengan kuantitas miskonsepsi siswa. Siswa kelas X yang terbagi ke dalam tujuh kelas tidak dapat dilakukan pengacakan sampel, karena terdapat tiga kelas yang belum mempelajari materi prasyarat dinamika gerak melingkar. Sehingga peneliti hanya dapat memilih sampel yang terbatas pada empat kelas. Oleh karena tidak memungkinkan dilakukan teknik *random sampling*, peneliti menggunakan teknik *purposive sampling*.

#### B. Desain Penelitian

Desain penelitian adalah *pre-test post-test control group design*. Penelitian ini mempunyai dua kelas sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan yaitu pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan simulasi komputer sebagai media. Kelas kontrol diberikan pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan metode demonstrasi. Kedua kelas sampel ini diberikan *pre-test* untuk mengetahui konsepsi awal siswa. Setelah diberikan perlakuan, kedua kelas diberikan *post-test* untuk mengetahui konsepsi akhir siswa. Secara ringkas, desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut:

E :	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
K :	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Keterangan:			
E	= Kelas eksperimen,	K	= Kelas kontrol
O <sub>1</sub>	= <i>Pre-test</i> ,	O <sub>2</sub>	= <i>Post-test</i>
X <sub>1</sub>	= Penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan simulasi komputer		
X <sub>2</sub>	= Pembelajaran kooperatif tipe STAD metode demonstrasi		

Gambar 3.1 Desain penelitian *pre-test post-test control group design*

### C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen mempunyai ciri khas yaitu adanya kelas kontrol. Selain itu, metode penelitian eksperimen digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel yang diukur. Penelitian ini memberikan perlakuan pada kelas eksperimen berupa penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan simulasi komputer. Sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan buku referensi dan demonstrasi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran kooperatif tipe STAD. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah miskonsepsi pada materi dinamika gerak melingkar.

### D. Definisi Operasional

#### 1. Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Simulasi Komputer

Pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Student Team Achievement Divisions*) merupakan sebuah model pembelajaran yang mengutamakan aktivitas siswa dan bercirikan adanya penghargaan kelompok. Simulasi (peragaan) komputer berisikan peragaan virtual terkait materi dinamika gerak melingkar. Simulasi ini dapat dijalankan sendiri oleh siswa dengan mengubah-ubah variabel yang terdapat pada simulasi komputer.

Keterlaksanaan proses pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan simulasi komputer dapat diidentifikasi dengan lembar observasi yang telah diisi oleh *observer*. *Observer* diminta untuk mengamati proses pembelajaran, kemudian *observer* mengisi lembar observasi yang berisikan langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan simulasi komputer. Berdasarkan hasil pengamatan *observer*, dapat dianalisis keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan simulasi komputer.

## 2. Miskonsepsi

Miskonsepsi fisika merupakan penafsiran seseorang yang tidak sesuai dengan penafsiran ahli terkait konsep-konsep fisika. Diagnosis dilakukan dengan memberikan tes konsep. Jumlah soal untuk mendiagnosis miskonsepsi adalah tiga belas dengan memuat sembilan konsep dinamika gerak melingkar. Miskonsepsi yang ditunjukkan siswa pada setiap soal dihitung rata-ratanya. Kemudian dihitung rata-rata miskonsepsi pada sembilan konsep yang termuat dalam soal miskonsepsi. Dengan demikian miskonsepsi konsep-konsep pada dinamika gerak melingkar dapat dianalisis. Analisis dilakukan berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* untuk mendapatkan profil miskonsepsi dan efektivitas penurunan miskonsepsi.

## E. Instrumen Penelitian

Penelitian memerlukan alat untuk mengukur variabel. Alat tersebut berupa instrumen penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes, lembar observasi, dan dokumentasi.

### 1. Tes

Tes dibuat dalam bentuk *three tier test*. Tes ini mempunyai tiga tahap. Tahap pertama berupa soal konsep berbentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Tahap kedua berupa alasan konseptual yang mendasari soal tahap pertama. Tahap kedua terdiri dari empat pilihan alasan. Tahap ketiga berisikan tingkat keyakinan dalam menjawab soal. Tingkat

keyakinan hanya terdiri dari dua pilihan yaitu yakin dan tidak yakin. Instrumen yang berupa tes digunakan peneliti untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi dinamika gerak melingkar. Selain itu, instrumen yang berbentuk tes digunakan peneliti dalam *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui penurunan miskonsepsi.

## 2. Lembar Observasi

Instrumen penelitian berupa lembar observasi digunakan peneliti untuk mengidentifikasi keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe STAD. Lembar observasi berbentuk skala Guttman yang diisi oleh *observer*. *Observer* terdiri dari dua orang, masing-masing menilai kegiatan guru dan kegiatan siswa saat pembelajaran. Hasil penilaian dari dua *observer* dianalisis untuk menilai keterlaksanaan kegiatan pembelajaran.

## 3. Dokumentasi

Dokumentasi dilaksanakan dengan tujuan memperoleh gambar dilaksanakannya penelitian. Dokumentasi dapat dijadikan bukti dilaksanakannya penelitian.

## F. Proses Pengembangan Instrumen

Penelitian ini menggunakan tiga instrumen, yaitu tes, lembar observasi, dan dokumentasi. Data kuantitatif diperoleh dengan instrumen tes. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian harus dapat mengukur secara tepat sasaran dan dapat dipercaya.

### 1. Validitas

Sebuah instrumen dapat digunakan dalam penelitian jika memenuhi dua syarat penting yaitu valid dan reliabel. Validitas adalah tingkat kesahihan instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrumen dikatakan tidak valid jika validitasnya rendah. Instrumen dengan validitas tinggi dapat digunakan untuk penelitian. Instrumen dengan validitas rendah perlu

diperbaiki terlebih dulu sebelum digunakan dalam penelitian. Penghitungan validitas menggunakan korelasi produk momen dengan angka kasar. Rumus yang digunakan adalah:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots \text{Pers. (3.1)}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara X dan Y

X = Skor untuk tiap butir soal

Y = Skor total untuk tiap butir soal

N = Jumlah peserta tes.

Interpretasi validitas instrumen ditunjukkan oleh Tabel 3.1 berikut (Arikunto, 2012 hlm.89) :

Tabel 3.1. Tafsiran validitas instrumen

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

## 2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat konsistensi hasil tes. Tingkat konsistensi tidak harus menunjukkan hasil yang sama pada saat dilaksanakannya tes berikutnya. Tingkat konsistensi menunjukkan hubungan nilai yang konsisten. Reliabilitas instrumen dihitung menggunakan rumus K-R 20 karena jumlah soal tesnya ganjil. Selanjutnya, reliabilitas dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{V_t - \sum pq}{V_t} \right) \dots \text{Pers. (3.2)}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = Banyaknya butir soal

$V_t$  = Varians total

$p$  =  $\frac{\text{Banyaknya subyek yang skornya 1}}{N}$

$q$  =  $\frac{\text{Banyaknya subyek yang skornya 0}}{1-p}$

Interpretasi reliabilitas instrumen ditunjukkan oleh Tabel 3.2 berikut ini (Arikunto, 2012 hlm.89):

Tabel 3.2. Tafsiran reliabilitas instrumen

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

### 3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran suatu butir soal yaitu nilai yang menunjukkan seberapa mudah dan sukar suatu soal. Tingkat kesukaran akan memberikan informasi tentang butir-butir soal yang sukar, sedang, dan mudah. Untuk menghitung tingkat kesukaran, digunakan persamaan:

$$P = \frac{B}{Js} \dots Pers. (3.3)$$

Keterangan:

P = Tingkat kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab butir soal benar

Js = Jumlah seluruh peserta tes

Klasifikasi tingkat kesukaran ditunjukkan oleh Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3. Klasifikasi tingkat kesukaran

Nilai P	Tingkat Kesukaran
$0,00 < P < 0,30$	Sukar
$0,30 < P < 0,70$	Sedang
$0,70 < P < 1,00$	Mudah

#### 4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan soal untuk menunjukkan perbedaan antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Nilai daya pembeda, selanjutnya disebut sebagai indeks diskriminasi berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00.

Penghitungan daya pembeda menggunakan Persamaan 3.4 sebagai berikut:

$$DP = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb} \dots Pers. (3.4)$$

Keterangan:

DP = Indeks daya pembeda butir soal

Ba = Jumlah kelas atas yang menjawab benar

Bb = Jumlah kelas bawah yang menjawab benar

Ja = Jumlah peserta tes kelas atas

Jb = Jumlah peserta tes kelas bawah

Kriteria indeks diskriminasi disajikan dalam Tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4. Kriteria indeks diskriminasi

Nilai indeks	Kriteria
$DP < 0,00$	Sangat Buruk
0,00-0,20	Buruk
0,20-0,40	Cukup
0,40-0,70	Baik
0,70-1,00	Baik sekali

Untuk mengetahui kualitas instrumen tes, dilaksanakan uji coba instrumen. Uji coba instrumen tes dilakukan terhadap siswa yang sudah belajar gerak melingkar, yaitu siswa kelas XI. Pertimbangan waktu pelaksanaan ada di pagi hari, dipilihlah siswa kelas XI MIA 2 SMAN 15 Bandung. Hasil uji coba instrumen tes miskonsepsi gerak melingkar mempunyai validitas 0,4065. Hasil ini mempunyai arti bahwa instrumen tes cukup valid.

Validitas item tes mempunyai nilai yang bervariasi. Nilai-nilai validitas item tes adalah sangat rendah (2 butir soal), rendah (4 butir soal), cukup (3 butir soal), tinggi (2 soal), dan sangat tinggi (2 soal). Secara detail nilai dan kategori validitas item tes dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini:

Tabel 3.5. Nilai dan kategori validitas item tes

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran
1	0,13 (Sangat Rendah)	0,26 (Rendah)	0,25 (Cukup)	Sedang
2	0,25 (Rendah)		0,37 (Cukup)	Sedang
3	0,23 (Rendah)		0,37 (Cukup)	Sedang
4	0,33 (Rendah)		0,12 (Buruk)	Sangat Sukar
5	0,39 (Rendah)		0,25 (Cukup)	Sukar
6	0,45 (Cukup)		0,75 (Baik Sekali)	Sedang
7	0,41 (Cukup)		0,25 (Cukup)	Sukar
8	0,01 (Sangat Rendah)		0,12 (Buruk)	Sedang
9	0,40 (Cukup)		0,50 (Baik)	Sedang
10	0,80 (Sangat Tinggi)		1,00 (Baik Sekali)	Sedang
11	0,75 (Tinggi)		0,75 (Baik Sekali)	Sukar
12	0,83 (Sangat Tinggi)		0,75 (Baik Sekali)	Sedang



Tabel 3.5. Nilai dan kategori validitas item tes (Lanjutan)

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran
13	0,79 (Tinggi)	0,26 (Rendah)	0,87 (Baik Sekali)	Sukar

Berdasarkan analisis butir soal pada Tabel 3.5, terdapat beberapa soal yang kualitasnya buruk. Hal ini terjadi karena soal yang diujikan kepada siswa memang bertujuan mengidentifikasi miskonsepsi. Sehingga siswa-siswa yang mengalami miskonsepsi berpeluang besar untuk tidak dapat menjawab soal dengan benar. Oleh karena itu, peneliti mengajukan penilaian instrumen tes kepada dosen ahli. Hal ini dilakukan untuk memperoleh validitas konstruksi.

Peneliti mengajukan penilaian instrumen kepada dua dosen ahli di lingkungan Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI yaitu Bapak Drs. Iyon Suyana, M.Si., dosen ahli di bidang perencanaan pembelajaran sebagai *pen-judgement 1* dan Ibu Dr. Winny Liliawati, S.Pd., M.Si., dosen ahli di bidang miskonsepsi sebagai *pen-judgement 2*. Dosen mengisi angket dengan skala 1-5 dalam setiap aspek penilaian. Hasilnya diolah menggunakan rumus validitas yaitu korelasi produk momen dengan angka kasar. Berdasarkan penilaian dosen ahli, isi dan konstruksi instrumen tes mempunyai validitas 0,78 kategori validitas tinggi (lihat Tabel 3.1) dan reliabilitas 0,99 (sangat tinggi). Sehingga instrumen tes tetap bisa digunakan dalam penelitian. Secara ringkas, validitas isi dan konstruksi instrumen tes disajikan dalam Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6. Validitas isi dan konstruksi berdasarkan *judgement* dosen ahli

No	Aspek	Rata-rata skor <i>penjudgement 1</i>	Rata-rata skor <i>penjudgement 2</i>
1	Materi	4,75	4,25

2	Konstruksi	4,75	4,125
3	Bahasa/Budaya	4,75	4
Validitas		0,84	0,71
Reliabilitas		0,99	

Data yang disajikan pada Tabel 3.6 menunjukkan bahwa validitas instrumen tes menurut dua pen-*judgement* adalah 0,78 (kategori tinggi) dan reliabilitas instrumen adalah 0,99 (sangat tinggi). Dengan demikian, menurut *judgement* dosen ahli, instrumen telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga dapat digunakan dalam penelitian.

Hasil diagnosis miskonsepsi diperoleh daftar miskonsepsi yang dialami siswa pada materi dinamika gerak melingkar. Daftar miskonsepsi siswa pada materi dinamika gerak melingkar berdasarkan hasil diagnosis adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7. Hasil diagnosis miskonsepsi materi dinamika gerak melingkar

No Soal	Konsep yang Benar	Miskonsepsi Siswa	Persentase (%)
1	Panjang lintasan berbanding lurus dengan sudut tempuh dan jari-jari lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panjang lintasan berbanding terbalik dengan sudut tempuh dan jari-jari lingkaran</li> <li>• Panjang lintasan berbanding lurus dengan sudut tempuh, tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran</li> </ul>	40
2	Kelajuan linear benda berbanding lurus dengan kecepatan sudut dan jari-jari lintasan pada gerak melingkar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelajuan linear benda berbanding lurus dengan kecepatan sudut, tetapi berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran</li> </ul>	46,67

Tabel 3.7. Hasil diagnosis miskonsepsi materi dinamika gerak melingkar  
(Lanjutan)

No Soal	Konsep yang Benar	Miskonsepsi Siswa	Persentase (%)
3	Roda-roda yang dihubungkan dengan tali mempunyai kelajuan linier yang sama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelajuan linear tidak dipengaruhi kecepatan sudut dan jari-jari lintasan pada gerak melingkar</li> </ul>	60
4	Gaya sentripetal berbanding lurus secara kuadrat dengan kelajuan linier tetapi berbanding terbalik secara linear dengan jari-jari lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentripetal berbanding lurus secara linear dengan kelajuan</li> <li>• Gaya sentripetal berbanding terbalik secara linear dengan kelajuan</li> </ul>	46,67
5	Percepatan sentripetal selalu mempunyai arah menuju pusat lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepatan tangensial selalu mempunyai arah menuju pusat lingkaran</li> </ul>	36,67
6	Percepatan sentripetal selalu mempunyai arah menuju pusat lingkaran dan bergantung pada kuadrat nilai laju linier dan jari-jari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepatan sentripetal selalu mempunyai arah menyinggung lintasan lingkaran</li> </ul>	3,33
7	Percepatan sentripetal berbanding terbalik secara linear dengan jari-jari lingkaran tetapi berbanding lurus secara kuadrat dengan kelajuan linier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepatan sentripetal berbanding lurus secara linear dengan kelajuan dan jari-jari lintasan.</li> </ul>	53,33

Tabel 3.7. Hasil diagnosis miskonsepsi dinamika gerak melingkar (Lanjutan)

No Soal	Konsep yang Benar	Miskonsepsi Siswa	Persentase (%)
8	Gaya sentripetal selalu mempunyai arah menuju pusat lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentripetal selalu mempunyai arah yang sama dengan gaya gesek</li> <li>• Gaya sentripetal selalu mempunyai arah yang sama dengan gaya normal</li> </ul>	63,33
9	Gerak melingkar (vertikal) akan mempunyai gaya sentripetal jika kecepatan minimum di puncak lingkaran adalah $v = \sqrt{4gR}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentripetal tidak dipengaruhi laju benda</li> </ul>	30
10	Gaya sentripetal selalu mempunyai arah menuju pusat lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentripetal selalu mempunyai arah menyinggung lingkaran</li> <li>• Gaya sentripetal selalu mempunyai arah ke luar dari pusat lingkaran.</li> </ul>	33,33
11	Gaya sentripetal menyebabkan benda bergerak melingkar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentrifugal penyebab benda berhenti bergerak melingkar</li> </ul>	36,67
12	Gaya sentripetal mempunyai arah menuju pusat lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentripetal mempunyai arah menyinggung lingkaran</li> </ul>	13,33
13	Gaya sentrifugal merupakan gaya fiktif di luar kerangka gaya sentripetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya sentrifugal merupakan sebuah gaya yang selalu mempunyai pasangan gaya aksi-reaksi</li> </ul>	43,33

### G. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui tes, observasi, dan dokumentasi. Pengumpulan data melalui tes berbeda caranya dengan pengumpulan data

melalui observasi dan dokumentasi. Pengumpulan data melalui tes dilakukan dengan memberikan *pre-test* dan *post-test*.

#### 1. *Pre-test*

*Pre-test* dilakukan sebelum siswa mendapatkan perlakuan. Tujuannya adalah memperoleh data awal tentang kondisi konsepsi siswa. Selain itu, identifikasi miskonsepsi siswa juga diperoleh dari hasil *pre-test*. Sehingga prioritas penekanan materi dapat dipetakan dengan tepat sesuai keperluan.

#### 2. *Post-test*

*Post-test* diberikan kepada siswa setelah perlakuan tuntas dilaksanakan. Tujuannya adalah memperoleh profil akhir tentang konsepsi siswa. Selanjutnya, data *post-test* kedua kelas bisa dijadikan bahan analisis untuk mengetahui efektivitas penerapan simulasi komputer pada pembelajaran kooperatif tipe STAD dalam mengurangi miskonsepsi siswa.

Teknik pengumpulan data selanjutnya adalah observasi dan dokumentasi. Observasi dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Dokumentasi dilakukan sesuai dengan keperluan penelitian.

#### 1. Observasi

Instrumen yang digunakan dalam observasi ini adalah observasi terstruktur. Observasi telah dirancang secara sistematis termasuk waktu dan tempat. Observasi dibuat dengan skala Guttman “terlaksana-tidak terlaksana” yang harus diisi *observer* dalam menilai keterlaksanaan pembelajaran. *Observer* memberikan *checklist* pada kolom yang disediakan. *Observer* terdiri dari dua orang yang ditunjuk untuk menilai kegiatan guru dan kegiatan siswa saat pembelajaran berlangsung. Hasilnya kemudian dihitung menggunakan persamaan:

$$\frac{\text{jumlah skor dari observer}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\% \dots \text{Pers. (3.5)}$$

## 2. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengabadikan kegiatan penelitian dan pembelajaran. Selain itu, kajian dokumentasi dari guru dapat digunakan sebagai referensi untuk mempertimbangkan langkah-langkah dalam pembelajaran. Dengan adanya dokumentasi, peneliti dapat menunjukkan bahwa penelitian benar-benar dilaksanakan.

## H. Teknik Analisis Data

### 1. Data Skor Tes

Uji coba instrumen tes, akan menghasilkan data skor untuk dianalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Setelah direvisi, instrumen tes digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*. Efektivitas pembelajaran dapat dihitung menggunakan nilai gain yang dinormalisasi dari data *pre-test* dan *post-test*. Penjelasan analisis data diuraikan sebagai berikut:

#### a. Uji Hipotesis

Teknik *purposive sampling* dilakukan dengan pertimbangan personal bahwa kedua kelas layak untuk dijadikan subyek penelitian. Data kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak diketahui distribusi normalnya. Uji hipotesis dilakukan menggunakan statistik *non-parametrik*. Penghitungan uji hipotesis dapat dilakukan menggunakan uji-U (*Mann Whitney-test*). Uji-U digunakan apabila syarat parametrik tidak dipenuhi dan data yang diperoleh berskala ordinal. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1 \dots Pers. (3.6)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2 \dots Pers. (3.7)$$

Keterangan:

$U_1$  = Jumlah peringkat 1

$U_2$  = Jumlah peringkat 2

$R_1$  = Jumlah rangking pada sampel  $n_1$

$R_2$  = Jumlah rangking pada sampel  $n_2$

$n_1$  = Jumlah kasus pada sampel pertama

$n_2$  = Jumlah kasus pada sampel kedua

Terdapat dua persamaan yang digunakan dalam perhitungan, yaitu Persamaan 3.6 dan 3.7. Nilai U yang terkecil diambil sebagai nilai U hitung.

Pada sampel besar ( $n \geq 20$ ), distribusi sampling U nya mendekati distribusi normal. Selanjutnya, uji hipotesis dilakukan menggunakan harga kritik Z pada tabel probabilitas normal. U yang digunakan tidak harus U yang nilainya kecil. Tes signifikansi untuk sampel besar menggunakan Persamaan 3.8 berikut:

$$Z = \frac{U - n_1 n_2 / 2}{\sqrt{n_1 n_2 \frac{n_1 + n_2}{12}}} \dots \text{Pers. (3.8)}$$

Keterangan:

Z = Nilai hitung Z

U = Nilai hitung U

b. *Effect Size*

*Effect size* merupakan ukuran efektivitas suatu perlakuan terhadap variabel yang diukur (Dunst dkk, 2004 hlm.1). *Effect size* digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil pembelajaran. Peningkatan hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan dibandingkan efektivitasnya. Efektivitas pembelajaran pada masing-masing kelas dapat dianalisis dengan cara menghitung koefisien *Cohen d*. Pada kasus dua sampel yang saling bebas (*independent*), persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$d = M_e - M_c / \sqrt{\frac{(SD_e^2 + SD_c^2)}{2}} \dots Pers(3.9)$$

Keterangan:

$d$  = Koefisien *Cohen d*

$M_e$  = Rata-rata skor kelas eksperimen

$M_c$  = Rata-rata skor kelas kontrol

$SD_e^2$  = Varians kelas eksperimen

$SD_c^2$  = Varians kelas kontrol

*Effect size* diinterpretasi berupa nilai koefisien *Cohen d* (Denis, 2012 hlm.4) dengan kategori seperti Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8. Kategori *Effect Size*

Nilai $d$	Kategori
$d \geq 0,8$	Tinggi
$0,5 \geq d > 0,8$	Sedang
$0,2 \geq d > 0,5$	Rendah

## 2. Data Hasil Observasi

Data observasi berupa *checklist* pada setiap aspek yang dinilai. Data yang berupa tanggapan mengenai keterlaksanaan pembelajaran dihitung persentase. Data hasil observasi digunakan untuk menganalisis proses pelaksanaan penelitian.

## 3. Data Hasil Dokumentasi

Dokumentasi dapat berupa dokumen rekam jejak siswa sebagai subyek penelitian. Data hasil dokumentasi ini penting untuk pertimbangan pelaksanaan penelitian. Selain itu, data hasil dokumnetasi dapat dijadikan data pendukung untuk dilakukan analisis penelitian.