

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini oleh peneliti dengan menggunakan analisis statistik untuk memberikan gambaran, penjelasan, dan pemeriksaan hubungan antar variabel (Creswell, 2014:185). Selain itu, metode eksperimen pun diaplikasikan pada penelitian ini, dengan tujuan untuk menggali keterkaitan antara sebab-akibat dari variabel penelitian. Sama seperti yang dikatakan oleh Mustafa, et al. (2022:79), metode eksperimen adalah rancangan penelitian yang menawarkan pengujian hipotesis dengan tingkat ketelitian dan ketepatan yang paling tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan apakah dampak dari suatu variabel eksperimen dapat diterapkan pada semua level variabel kontrol, atau apakah dampak dari variabel eksperimen hanya berlaku pada satu level variabel kontrol, sehingga peneliti memilih *quasi experimental design* dengan *nonequivalent control group design*.

**Tabel 3.1 Nonequivalent Control Group Design**

<b>Kelompok</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b>Perlakuan (<i>Treatment</i>)</b>	<b><i>Posttest</i></b>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> = *Pretest* sebelum dilakukan *treatment*

X<sub>1</sub> = *Treatment* dengan menggunakan media pembelajaran simulasi PhET

X<sub>2</sub> = *Treatment* dengan menggunakan media pembelajaran konvensional

O<sub>2</sub> = *Posttest* setelah dilakukan *treatment*

## B. Partisipan

Pada penelitian ini menggunakan 56 siswa yang menjadi partisipan, yang terbagi ke dalam 2 kelas, yakni kelas kontrol dan kelas eksperimen. Jumlah siswa pada kelas kontrol (VA) berjumlah 28 dan siswa pada kelas eksperimen (VB) berjumlah 28 siswa pula.

## C. Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Populasi merupakan subjek penelitian atau individu yang karakteristiknya akan diteliti (Roflin, Liberty, & Pariyana, 2021:5). Penelitian ini melibatkan 56 siswa kelas V di SD Negeri Pasar tahun ajaran 2024/2025, dengan 28 siswa di kelas VA dan 28 siswa di kelas VB.

### 2. Sampel

Karena populasi pada sampel ini tergolong sedikit, maka Sampel pada penelitian ini diambil dengan teknik *non-probability sampling* dan teknik sampel jenuh, yang berarti seluruh populasi terlibat dalam penelitian ini.

## D. Instrumen Penelitian

Dengan tujuan untuk mengumpulkan data dari penelitian yang akan dilakukan, peneliti menggunakan beberapa instrumen atau alat penelitian yang berfungsi untuk mengumpulkan data pendukung penelitian. Instrumen yang digunakan di antaranya:

### 1. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Instrumen tes digunakan secara sistematis dan objektif untuk mengukur tingkat kompetensi atau kemampuan seseorang, membantu mengevaluasi pemahaman siswa, dan menilai efektivitas instruksi dan pencapaian tujuan pembelajaran (Rahman & Nasryah, 2019:8). Tujuan dari penggunaan instrumen tes ini untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis siswa pada materi rangkaian listrik. Untuk melihat

efektivitas penggunaan simulasi PhET, maka peneliti menggunakan *pretest* dan *posttest*.

a. *Pretest*

Proses *pretest* dilaksanakan pada kedua kelas untuk mengukur sejauh mana pengetahuan awal siswa sebelum diberikan *treatment* dengan media pembelajaran simulasi PhET, khususnya terkait keterampilan berpikir kritis siswa pada materi rangkaian listrik.

b. *Posttest*

Setelah *treatment* diberikan, kedua kelas mengikuti *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis setelah perlakuan. *Posttest* ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi perubahan atau peningkatan hasil pembelajaran pada kedua kelas.

Sebelum instrumen tes dibuat, pertama-tama peneliti membuat kisi-kisi dengan indikator yang berhubungan dengan teori Robert Ennies. Setelahnya, peneliti membuat soal sesuai dengan kisi-kisi. *Posttest* dan *pretest* pada penelitian ini berbentuk pilihan ganda berjumlah 10 soal yang menuntut siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya yang berkaitan dengan materi rangkaian listrik.

**Tabel 3.2 Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis**

<b>Indikator Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>Level Kognitif</b>	<b>Bentuk Soal</b>	<b>Nomor Soal</b>
Memberikan penjelasan sederhana ( <i>Elementary clarification</i> )	Siswa menyimpulkan fungsi dan peran komponen listrik	C6	<b>PILIHAN GANDA</b>	1, 8, 9
Membangun keterampilan dasar ( <i>Basic support</i> )	Siswa menafsirkan tindakan keamanan dan	C5		6, 7

<b>Indikator Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>Level Kognitif</b>	<b>Bentuk Soal</b>	<b>Nomor Soal</b>
	risiko			
Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	Menganalisis perbedaan dan pengaruh rangkaian	C4		2
Membuat penjelasan lebih lanjut ( <i>Advanced clarification</i> )	Menjelaskan pengaruh perubahan komponen/hambatan	C4		5
Strategi dan taktik ( <i>Strategies and tactics</i> )	Mengevaluasi dan memutuskan tindakan yang benar	C5		3, 4, 10

Kemudian, peneliti melakukan pengujian instrumen sebagai langkah untuk memeriksa dan menguji kelayakan penggunaannya. Pengujian instrumen mencakup uji validitas, reliabilitas, kesukaran soal, serta daya pembeda.

a. Uji Validitas

Salah satu karakteristik utama dari sebuah instrumen penelitian adalah validitas, yang memastikan bahwa instrumen tersebut berkualitas baik dan dapat mengukur hal yang sesuai dengan tujuan penelitian (Siyoto & Sodik, 2015:69). Oleh sebab itu, sebelum digunakannya instrumen penelitian, haruslah dilakukan terlebih dahulu uji untuk memastikan bahwa alat tersebut berfungsi secara tepat dan sesuai dengan tujuannya. Hal ini dilakukan guna mengevaluasi keakuratan instrumen dalam mengukur sampel penelitian secara valid. Dalam penelitian ini, uji validitas dilakukan

oleh dosen ahli Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial yaitu Dra. Hj. Susilawati. Selain itu, sebelum penerapan instrumen dalam penelitian, validitasnya diuji oleh peneliti pada 20 siswa dari SD Negeri Pancur.

Pengujian validitas instrumen tes pada penelitian ini menggunakan teknik *Pearson Product Moment* dengan bantuan *software Microsoft Office Excel 2021*.

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi

$\sum xy$  = Jumlah Perkalian antara variabel x dan y

$\sum x^2$  = Jumlah kuadrat dari nilai x

$\sum y^2$  = Jumlah kuadrat dari nilai y

$(\sum x)^2$  = Jumlah nilai x kemudian dikuadratkan

$(\sum y)^2$  = Jumlah nilai y kemudian dikuadratkan

Keputusan mengenai validitas instrumen diambil dengan pedoman bahwa jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka instrumen tersebut dianggap valid. Setelah data uji coba instrumen tes dikumpulkan, uji validitas dilakukan dan diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes**

Nomor Butir Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	-0,12636	0,444	Tidak Valid
2	0,3574	0,444	Tidak Valid
3	0,267498	0,444	Tidak Valid
4	0,605595	0,444	Valid
5	0,643584	0,444	Valid
6	0,456311	0,444	Valid

Nomor Butir Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
7	0,6037	0,444	Valid
8	0,5124	0,444	Valid
9	0,5206	0,444	Valid
10	0,6144	0,444	Valid

Dari 10 butir soal pilihan ganda yang diujicobakan pada 20 siswa, hasil uji validitas instrumen tes memperlihatkan 7 soal valid, sementara 3 soal lainnya tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan memperkuat instrumen agar bisa dipercaya apabila instrumen yang digunakan memberikan hasil pengukuran yang relatif dan konsisten. Seperti yang dikatakan oleh Siyoto & Sodik (2015:77) bahwasannya reliabilitas adalah keterpercayaan yang mencakup ketepatan dan konsistensi, yang berasal dari kata “*reliability*” yang berarti dapat dipercaya. Instrumen dapat dinyatakan reliabel jika nilai signifikansi  $> 0,60$ .

Pada pengujian reliabilitas ini menggunakan *software IBM SPSS Statistics versi 20*, dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes**

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.712	10

Berdasarkan tabel uji reliabilitas instrumen tes, hasil hitung *Cronbach's Alpha* sebesar 0,712. Dari hasil tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa instrumen tes yang digunakan reliabel karena  $0,712 > 0,60$ . Oleh karenanya, instrumen tes ini berfungsi untuk mengevaluasi sejauh mana keterampilan berpikir kritis siswa melalui penerapan media pembelajaran simulasi PhET.

c. Uji Tingkat Kesukaran Butir

Tingkat kesukaran butir menunjukkan apakah butir soal tersebut berkategori sukar, sedang, dan mudah. Allen & Yen

(1979:122) mengatakan kategori tersebut dapat diidentifikasi melalui rentang indeks tingkat kesukaran butir berada antara nilai 0 hingga 1, dengan kategori yang ditetapkan sebagai berikut.

**Tabel 3.5 Kategori Tingkat Kesukaran Butir**

Indeks	Kategori
< 0,3	Sukar
0,3 – 0,7	Sedang
> 0,7	Mudah

Peneliti menggunakan *software Microsoft Office Excel 2021* untuk melakukan uji tingkat kesukaran butir soal. Adapun rumus tingkat kesukaran butir dengan cara *propotional correct (p)*, yaitu sebagai berikut:

$$P_i = \frac{n}{N}$$

Keterangan:

$P_i$  = Tingkat kesukaran soal ke-i

$I$  = Nomor butir soal

$n$  = Banyaknya siswa yang menjawab butir soal dengan benar

$N$  = Banyaknya siswa yang menjawab butir soal

Berdasarkan uji tingkat kesukaran butir soal instrumen tes, hasil pengujian tersebut tercantum dalam tabel di bawah.

**Tabel 3.6 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal**

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori
1	0,13	Sukar
2	0,5	Sedang
3	0,63	Sedang
4	0,5	Sedang
5	0,19	Sukar
6	0,81	Mudah
7	0,31	Sedang
8	0,44	Sedang
9	0,69	Sedang

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori
10	0,44	Sedang

Tabel di atas menyajikan hasil uji tingkat kesulitan yang menunjukkan bahwa tes keterampilan berpikir kritis terdiri dari 10 butir soal yang diujikan. Temuan dari analisis menunjukkan adanya 2 soal memiliki tingkat kesukaran butir yang berkategori sukar, yaitu soal nomor 1 dan 5, lalu 7 soal dengan kategori sedang pada nomor 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, serta 1 soal dengan kategori mudah pada soal nomor 5.

d. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda berfungsi untuk mempertimbangkan sebuah butir soal dapat dikatakan baik atau tidak baik. Rentang indeks daya pembeda butir soal berkisar antara nilai -1 hingga 1. Crocker & Algina (dalam Alfarisa, Chudari, & Firmansyah, 2019:102) menyinggung bahwa butir soal yang baik adalah butir soal yang memiliki indeks daya beda  $> 0,3$ . Sebelumnya, peneliti membagi responden menjadi dua kelompok, yaitu kelompok tinggi (27% teratas dari jumlah responden) dan rendah (27% terbawah dari jumlah responden). Pada penelitian ini akan berfokus pada penghitungan daya beda butir dengan menggunakan rumus indeks diskriminasi dengan menggunakan *software Microsoft Office Excel 2021*, berikut ini adalah rumus yang digunakan.

$$d = \frac{n_T}{N_T} - \frac{n_R}{N_R}$$

Keterangan:

- $d$  = Daya pembeda butir atau indeks diskriminasi butir  
 $n_T$  = Jumlah penjawab benar pada kelompok tinggi  
 $N_T$  = Jumlah peserta tes dari kelompok berkemampuan tinggi  
 $n_R$  = Jumlah penjawab benar pada kelompok rendah  
 $N_R$  = Jumlah peserta tes dari kelompok berkemampuan rendah

Berikut merupakan hasil dari uji daya pembeda dengan 20 responden yang dengan jumlah soal yaitu 10 soal pilihan ganda.

Tabel 3.7 Hasil Uji Daya Pembeda

Nomor Soal	Daya Pembeda Butir	Kategori
1	0	Tidak Baik
2	0,5	Baik
3	0,5	Baik
4	1	Baik
5	0,5	Baik
6	1	Baik
7	1	Baik
8	0,75	Baik
9	0,5	Baik
10	0,75	Baik

Berdasarkan tabel 3.7, hasil dari pengujian daya pembeda memperlihatkan hanya terdapat 1 soal yang memiliki daya pembeda yang tidak baik, serta 9 soal lainnya memiliki daya pembeda baik.

## 2. Lembar Observasi

Lembar observasi adalah instrumen yang dilakukan melalui pengamatan langsung dengan menggunakan semua indera (Trianto, 2011:267). Instrumen yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi aktivitas guru dan siswa pada saat pembelajaran berlangsung, yang dilakukan di kelas eksperimen dan kelas kontrol pada setiap pertemuan. Lembar observasi aktivitas siswa digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang aktivitas siswa selama proses pembelajaran dengan media yang diterapkan oleh guru. Sementara itu, lembar observasi keterampilan mengajar guru digunakan untuk memantau cara guru mengajar saat menerapkan penggunaan media pembelajaran simulasi PhET di kelas eksperimen dan media pembelajaran konvensional di kelas kontrol. Panduan observasi siswa dan guru yang diterapkan dalam penelitian ini dilampirkan pada halaman lampiran.

## E. Prosedur Penelitian

Berikut adalah prosedur yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini mencakup hal-hal berikut:

### 1. Merencanakan Penelitian

Peneliti merencanakan penelitian dengan mengidentifikasi beberapa masalah yang terdapat di sekolah dasar. Setelahnya, peneliti mengkaji literatur atau penelitian-penelitian terdahulu untuk dijadikan topik penelitian. Lalu, peneliti menentukan jenis penelitian, target penelitian, hingga instrumen penelitian yang kemudian dikembangkan serta diuji oleh validator.

### 2. Melaksanakan Penelitian

Peneliti melakukan *pretest* atau tes yang dilakukan sebelum adanya perlakuan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa terkait keterampilan berpikir kritisnya pada materi rangkaian listrik. Kemudian dilakukan perlakuan pada kelompok eksperimen dengan menggunakan media interaktif simulasi PhET, sedangkan kelompok kontrol menggunakan menggunakan media konvensional. Setelah melakukan perlakuan, peneliti mengumpulkan data dengan menggunakan *posttest*.

### 3. Melakukan analisis data dan mengambil kesimpulan

Dari nilai hasil *pretest* dan *posttest* tersebut, peneliti melakukan analisis hingga terdapat hasil dari penerapan media pembelajaran simulasi PhET yang interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi rangkaian listrik. Selanjutnya, peneliti mengambil kesimpulan serta menyarankan rekomendasi bagi peneliti lainnya.

## F. Analisis Data

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Metode yang peneliti gunakan yaitu uji *Saphiro-Wilk* dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistics versi 20* untuk mempermudah dalam pengujian

data. Taraf signifikansi yang digunakan adalah ketika nilai Sig > 0,05, yang berarti data yang digunakan berdistribusi normal.

## 2. Uji Homogenitas Varians

Untuk membandingkan antara kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan pula uji homogenitas varians menggunakan *Levene's test* untuk memastikan bahwa varians antarkelompok adalah sama. Jika nilai Sig > 0,05, maka varians antar kelompok dianggap homogen.

## 3. Uji Kesamaan Rata-rata (Uji-t)

Pada penelitian ini menggunakan uji-t yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji-t yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *independent samples test*. Jika terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok, maka nilai Sig < 0,05.

## 4. Uji N-Gain (*Gain Score*)

Uji N-Gain atau *Gain Score* digunakan untuk mengukur tingkat peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan simulasi PhET. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung uji N-Gain:

$$g = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

Tabel di bawah ini menyajikan kriteria lengkap dari uji N-Gain untuk lebih memperjelas pembagian kategori tersebut:

**Tabel 3.8 Kriteria N-Gain**

Kategori N-Gain	Rentang Nilai N-Gain	Interpretasi
Tinggi	> 0,7	Sangat Signifikan
Sedang	0,3 < g ≤ 0,7	Cukup Signifikan
Rendah	≤ 0,3	Kurang Signifikan

## 5. *Effect Size*

*Effect size* digunakan untuk mengukur pengaruh antara penggunaan simulasi PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, penelitian ini juga menghitung *effect size* menggunakan rumus Cohen's *d*. Menurut Ellis dan Cumming (dalam Cohen, Manion, & Morrison, 2018:475), rumus yang digunakan untuk mencari *effect size* dengan uji *cohen's d* adalah sebagai berikut.

$$d = \frac{M_e - M_c}{SD \text{ pooled}}$$

Keterangan:

$d$  = *Effect size* (uji *cohen's d*)

$M_e$  = Mean kelas eksperimen

$M_c$  = Mean kelas kontrol

$SD \text{ pooled}$  = Standar deviasi

Kemudian, untuk menentukan nilai *pooled standard deviation* dapat diperoleh dengan rumus berikut.

$$SD \text{ pooled} = \sqrt{\frac{(N_e - 1)SD_e^2 + (N_c - 1)SD_c^2}{N_e + N_c - 2}}$$

Keterangan:

$SD \text{ pooled}$  = Nilai *pooled standard deviation*

$N_e$  = Jumlah siswa kelas eksperimen

$N_c$  = Jumlah siswa kelas kontrol

$SD_e$  = Nilai standar deviasi kelas eksperimen

$SD_c$  = Nilai standar deviasi kelas kontrol

Adapun kriteria dalam menentukan *effect size* menurut Cohen, Manion, & Morrison (2018:476) yaitu sebagai berikut.

**Tabel 3.9 Kriteria *Effect Size***

Besar <i>Effect Size</i>	Keterangan
0 – 0,20	Efek lemah
0,21 – 0,50	Efek rendah
0,51 – 1,00	Efek sedang
> 1,00	Efek tinggi

## 6. Analisis Lembar Observasi

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mendapatkan data hasil pengamatan terkait aktivitas guru dan siswa pada pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol.

### a. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Lembar observasi terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran terbagi menjadi dua, yakni lembar observasi aktivitas siswa di kelas eksperimen dengan media pembelajaran interaktif simulasi PhET juga lembar observasi untuk aktivitas siswa kelas kontrol dengan media pembelajaran konvensional.

### b. Lembar Observasi Keterampilan Mengajar Guru

Lembar observasi terhadap keterampilan mengajar guru selama pembelajaran terbagi atas dua, di antaranya lembar observasi keterampilan mengajar guru untuk kelas eksperimen dengan media pembelajaran interaktif simulasi PhET serta lembar observasi keterampilan mengajar guru untuk kelas kontrol dengan media pembelajaran konvensional.

Hasil pengamatan yang didapatkan mengenai aktivitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran dihitung dengan persentase. Berikut ini adalah cara penghitungan data hasil observasi:

$$\text{Presentase Kinerja} = \frac{\sum \text{Total Skor}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah data penelitian dihitung, data hasil penelitian ini dianalisis yang kemudian dikategorikan menjadi beberapa kelompok untuk menentukan kriteria keterlaksanaan:

**Tabel 3.10 Kriteria Data Observasi**

Persentase	Kriteria
> 80%	Sangat Tinggi
60 – 79%	Tinggi
40 – 59%	Sedang
20 – 39%	Rendah
< 20%	Sangat Rendah