

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian bertujuan untuk menguji pengaruh penggunaan media *PhET* terhadap pemahaman konsep murid melalui data numerik yang dianalisis secara statistik. Metode eksperimen digunakan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara variabel bebas dan variabel terikat melalui pemberian perlakuan tertentu dalam kondisi yang terkontrol (Dani et al., 2022, hal. 4–5).

Penelitian eksperimen memiliki beberapa ciri utama, yaitu adanya perlakuan (*treatment*), kelompok pembanding, serta pengukuran hasil sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Penelitian eksperimen mengontrol variabel luar sehingga perbedaan hasil belajar yang muncul dapat dikaitkan secara lebih meyakinkan dengan perlakuan yang diberikan. Tujuan penelitian eksperimen adalah untuk memperoleh bukti empiris mengenai efektivitas media *PhET* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan media tersebut (Akbar et al., 2023, hal. 6).

2. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (*quasi experimental*). Metode kuasi eksperimen digunakan karena subjek penelitian diambil dari kelas yang sudah terbentuk secara alami di sekolah, sehingga peneliti tidak melakukan pengacakan individu secara murni, namun tetap memberikan perlakuan untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Posttest-Only Control Group Design*. Pada desain ini, peneliti tidak memberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan. Pengukuran hanya dilakukan satu kali, yaitu setelah perlakuan selesai dilaksanakan melalui pemberian *posttest*. Desain ini dipilih dengan pertimbangan bahwa kedua kelas sampel berasal dari populasi yang sama, memiliki karakteristik yang setara, dan telah melalui proses pembelajaran yang sama sebelumnya, sehingga memiliki kemampuan awal yang relatif seimbang (Norlaila et al., 2024).

Tabel 3.1
Posttest Only Control Group Design

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O ₂
Kontrol	-	O ₂

Keterangan :

X = Perlakuan menggunakan media *PhET* (Kelas Eksperimen)

O₂ = Tes akhir (*posttest*) pemahaman konsep matematika yang

diberikan kepada kedua kelompok setelah proses pembelajaran selesai.

- = Tidak diberi perlakuan khusus, menggunakan pembelajaran konvensional (Kelas Kontrol).

Untuk memastikan bahwa perbedaan hasil pemahaman konsep benar-benar disebabkan oleh penggunaan media *PhET* dan bukan oleh faktor lain, pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dirancang secara paralel dan terkontrol. Peneliti mengikat kedua kelas tersebut dalam kesetaraan variabel, di mana satu-satunya perbedaan hanya terletak pada media dan pendekatan pembelajaran yang digunakan.

Keterkaitan dan kontrol pelaksanaan pembelajaran antara kedua kelas tersebut dioperasionalkan sebagai berikut:

- a. Kesetaraan materi dan waktu: Kedua kelas V.A dan V.B mempelajari materi yang sama persis, yaitu matematika materi pecahan dengan alokasi waktu yang sama yaitu 4 pertemuan (8×45 menit).
- b. Kesetaraan instrumen pengukuran: Kedua kelas diukur menggunakan instrumen *posttest* yang sama, yang terdiri dari 15 soal uraian yang secara spesifik mengukur 7 indikator pemahaman konsep (menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, menarik kesimpulan, membandingkan, menjelaskan, dan meringkas konsep).
- c. Divergensi Perlakuan (*Treatment*):
 - 1) Kelas Eksperimen (V.A): Mendapatkan perlakuan berupa

pembelajaran dengan pendekatan *Discovery Learning* berbantuan media *PhET*. Murid secara aktif memanipulasi objek virtual (seperti menggeser potongan gambar, mengatur arsiran, dan membandingkan pecahan secara *real-time*) serta mendapatkan umpan balik langsung dari fitur *game* pada simulasi.

- 2) Kelas Kontrol (V.B): Mendapatkan perlakuan standar (-) berupa pembelajaran konvensional dengan pendekatan *Ekspositori/Direct Instruction*. Murid belajar melalui ceramah guru, tanya jawab, dan demonstrasi manual menggunakan media fisik konkret (kertas origami/potongan kertas dan garis bilangan di papan tulis), serta mengerjakan latihan soal (*drill*) secara individu.

Dengan mengontrol variabel materi, waktu, guru, dan instrumen tes, desain ini memungkinkan peneliti untuk mengisolasi pengaruh variabel bebas. Jika terdapat perbedaan skor *posttest* (O_2) yang signifikan antara kedua kelas, maka perbedaan tersebut dapat dikaitkan secara logis dan statistik semata-mata karena pengaruh perlakuan media *PhET* yang diberikan pada kelas eksperimen. Data yang diperoleh dari hasil *posttest* kedua kelompok kemudian dibandingkan dan dianalisis secara statistik menggunakan uji *Independent Sample t-test*.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah penggunaan media *PhET* dalam pembelajaran matematika. Variabel bebas merupakan faktor perlakuan yang diterapkan pada kelas eksperimen untuk menguji pengaruhnya terhadap hasil belajar. Penggunaan media merujuk pada pemanfaatan simulasi digital interaktif yang memungkinkan murid melakukan eksplorasi, percobaan virtual, dan manipulasi representasi konsep matematika sehingga materi yang abstrak dapat dipahami secara lebih konkret melalui tampilan visual dan interaksi langsung.

2. Variabel terikat (*dependent*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep matematika murid, yaitu variabel hasil yang digunakan untuk menilai pengaruh perlakuan yang diberikan. Pemahaman konsep merujuk pada kemampuan murid dalam memahami makna konsep, menjelaskan kembali dengan bahasa sendiri, menghubungkan berbagai representasi, serta menerapkannya dalam penyelesaian masalah. Pengukuran dilakukan menggunakan tes pemahaman konsep berbasis indikator konseptual melalui *posttest* untuk mengetahui perubahan kemampuan setelah perlakuan pembelajaran.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi merupakan seluruh objek yang kemudian akan diteliti (Asrulla et al., 2023, hal. 12). Maka yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh murid kelas V di MIN Kota Payakumbuh yang berjumlah 70 orang.

2. Sampel

Sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang dipilih untuk mewakili karakteristik keseluruhan subjek penelitian. Dalam penelitian kuantitatif metode eksperimen, pemilihan sampel dilakukan secara terencana agar hasil penelitian dapat menggambarkan kondisi populasi secara objektif. Teknik sampling yang digunakan adalah *cluster sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan kelas yang telah terbentuk (Sugiyono, 2021, hal. 81).

Kelas tersebut dipilih dengan mempertimbangkan kriteria kesetaraan kemampuan awal. Kesetaraan ini dilihat dari rata-rata nilai ulangan harian sebelumnya, hasil wawancara dari guru, serta materi pembelajaran yang sama diterima oleh kedua kelas tersebut. Hal ini penting karena penelitian menggunakan desain *Posttest-Only Control Group Design* yang tidak menggunakan tes awal (*pretest*),

sehingga kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara sebelum perlakuan diberikan.

Berdasarkan teknik tersebut, sampel dalam penelitian ini berjumlah 49 murid, yang terdiri dari, kelas V.A yang berjumlah 25 murid. Kelas ini mendapat perlakuan pembelajaran matematika materi pecahan menggunakan media *PhET*. Kelas V.B berjumlah 24 murid. Kelas ini akan mendapatkan pembelajaran matematika materi pecahan menggunakan metode konvensional dengan media nyata dan penjelasan langsung oleh guru.

Tabel 3.2
Jumlah murid kelas V di MIN Kota Payakumbuh

No	Kelas	Jumlah
1	V. A	25
2	V. B	24
3	V. C	21

D. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui teknik sebagai berikut:

1. Tes (*Posttest*)

Tes merupakan teknik utama dalam penelitian ini untuk mengukur pemahaman konsep murid sesudah diberi perlakuan.. *Posttest* diberikan setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Tujuan *posttest* adalah untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep murid, serta untuk mengukur sejauh mana penggunaan media *PhET* memberikan pengaruh terhadap hasil

belajar matematika.

Instrumen tes disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran matematika kelas V dalam bentuk soal pilihan ganda dan uraian sesuai kisi-kisi yang memuat indikator dan tingkat kognitif, kemudian divalidasi dan diuji reliabilitasnya sebelum digunakan. Hasil *posttest* dari kedua kelas kemudian dibandingkan dan dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *PhET* terhadap pemahaman konsep murid.

2. Dokumentasi

Dokumentasi bertujuan untuk melengkapi serta memperkuat data kuantitatif yang diperoleh melalui *posttest*, sehingga hasil penelitian memiliki dasar administratif dan bukti empiris yang jelas. Data dokumentasi yang dikumpulkan meliputi daftar nama dan jumlah murid kelas V di MIN Kota Payakumbuh, data pembagian kelas yang ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol, nilai awal murid sebelum penelitian dilaksanakan, serta perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran.

Dokumentasi juga mencakup foto atau bukti kegiatan pembelajaran saat media *PhET* diterapkan di kelas eksperimen sebagai bentuk validasi pelaksanaan perlakuan. Seluruh dokumen yang diperoleh kemudian dicatat, diklasifikasikan, dan diarsipkan

secara sistematis guna mendukung proses analisis data serta memperkuat keabsahan laporan penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen utama untuk mengumpulkan data yaitu tes. Tes adalah teknik pengumpulan data kuantitatif yang dirancang dalam bentuk serangkaian pertanyaan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep murid (Sinaga Margareta et al., 2023). Dalam penelitian ini, instrumen utama yang digunakan adalah tes pemahaman konsep matematika pada materi pecahan. Tes yang digunakan berupa soal *posttest* yang bertujuan untuk mengukur pemahaman konsep matematika murid sesudah penerapan media *PhET*. Untuk mendapatkan tes yang baik dilakukan langkah-langkah berikut:

UIN IMAM BONJOL
PADANG

1. Menyusun kisi-kisi

Tabel 3.3
Kisi-kisi Soal *Posttest*

No	Indikator Pemahaman Konsep	Bentuk Soal
1	Menafsirkan konsep	Essay
2	Mencontohkan konsep	Essay
3	Mengklasifikasikan konsep	Essay
4	Menarik kesimpulan	Essay
5	Membandingkan konsep	Essay
6	Menjelaskan konsep	Essay
7	Meringkas konsep	Essay

Sumber: Hakqi et al., (2025)

2. Soal dan kunci jawaban

Dalam membuat soal, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan, yaitu:

- a. Mempelajari dan memahami materi pecahan kelas V yang akan diteliti.
- b. Berkonsultasi dengan guru kelas V mengenai karakteristik murid dan kesesuaian tingkat kesulitan soal.
- c. Menyusun butir soal berdasarkan indikator pemahaman konsep.
- d. Membuat kunci jawaban dan rubrik penskoran.
- e. Melakukan validasi soal kepada dosen ahli dan guru kelas V.

3. Validasi soal tes

Agar sebuah tes dapat dikatakan baik, tes tersebut harus valid.

Kisi-kisi soal dibuat terlebih dahulu sebelum membuat soal tes. Tes tersebut digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian. Soal-soal tes yang telah disusun akan diberikan kepada validator ahli. Dalam hal

ini validator terdiri dari Dosen PGMI UIN Imam Bonjol Padang (Arief Arafat Hankam, M.Pd) dan guru kelas V MIN Kota Payakumbuh (Hengki Saputra, S.Pd.I).

4. Melakukan Uji Coba

Sebelum soal tersebut digunakan untuk mengukur pemahaman konsep matematika murid, soal-soal tersebut diuji cobakan terlebih dahulu kepada murid kelas V, yaitu murid yang berlaku sebagai kelompok uji coba. Uji coba dalam penelitian ini dilakukan di kelas V.C MIN Kota Payakumbuh tahun ajaran 2025/2026. Uji coba ini dilakukan agar memperoleh hasil instrumen yang valid dan reliabel sehingga akan dilakukan perhitungan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal agar instrumen benar-benar dapat dikatakan layak. Selanjutnya data hasil uji coba diperoleh, dianalisis agar menghasilkan soal-soal yang siap diujikan pada *posttest* pemahaman konsep.

5. Tahapan analisis butir soal

a. Uji validitas

Uji validitas berfungsi untuk melihat sejauh mana pertanyaan pada alat penelitian tepat dan untuk menilai seberapa jelas struktur dalam suatu penelitian (Utami & Rasmanna, 2023). Untuk menganalisis validitas item soal menggunakan rumus

Pearson Product Moment:

$$r_{hitung} = \frac{n (\Sigma XY) - (\Sigma X) . (\Sigma Y)}{\sqrt{\{n . \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} . \{n . \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

- r_{hitung} : Koefesien korelasi
 ΣX : Jumlah skor item
 ΣY : Jumlah skor total (item)
 n : Jumlah responden

Sumber : Hidayat, (2021)

Kriteria:

- 1) Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dinyatakan valid
- 2) Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka butir soal dinyatakan tidak valid

Validitas instrumen uji coba tes dilakukan di MIN Kota Payakumbuh dengan butir soal tes sebanyak 15 butir. Kelas yang dijadikan sebagai kelas uji coba adalah kelas V.C yang berjumlah 21 orang. Uji coba yang dilakukan peneliti dengan banyak murid 21 orang, jika dikonsultasikan kepada tabel nilai " r " *product moment*, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- 1) Pada taraf signifikansi 5% (r_{tabel}) = 0,433
- 2) Pada taraf signifikansi 1% (r_{tabel}) = 0,549

Apabila nilai hasil koefisien korelasi lebih besar (>) dari nilai tabel (r) = 0,433 untuk taraf 5% maka hasil yang diperoleh adalah signifikan, artinya butir soal dinyatakan valid. Apabila nilai hasil koefisien korelasi lebih kecil (<) dari nilai tabel (r) = 0,433 untuk taraf 5% maka hasil yang diperoleh adalah non

signifikan, artinya butir soal dinyatakan tidak valid. Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.4
Hasil Uji Validitas Soal

No Soal	Validitas		kriteria
	r hitung	r tabel	
1	0,620	0,433	Valid
2	0,545	0,433	Valid
3	0,878	0,433	Valid
4	0,620	0,433	Valid
5	0,620	0,433	Valid
6	0,468	0,433	Valid
7	0,869	0,433	Valid
8	0,878	0,433	Valid
9	0,869	0,433	Valid
10	0,683	0,433	Valid
11	0,869	0,433	Valid
12	0,683	0,433	Valid
13	0,545	0,433	Valid
14	0,869	0,433	Valid
15	0,878	0,433	Valid

Dari tabel 3.4 di atas, didapatkan bahwa 15 butir soal tersebut dikategorikan valid. Soal yang valid sebanyak 15 soal ini akan digunakan sebagai soal *posttest* dan akan dilakukan uji reliabilitas, indeks kesukaran soal, dan daya beda soal.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan uji korelasi *product moment* (r) melalui SPSS, dengan nilai r_{tabel} 0,433 diperoleh bahwa semua butir soal memiliki r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} , maka instrumen dianggap valid.

b. Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana

suatu alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan (Janna & Herianto, 2021).

Reliabilitas (*Alpha Cronbach*)

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

- r_{11} = koefisien reliabilitas
- k = jumlah butir soal
- $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap item
- σ^2 = varians skor total

Instrumen dikatakan reliabel jika nilai $r_{11} \geq 0,70$

Tabel 3.5

Kriteria Indeks Reliabilitas Soal

No	Interpretasi	Kriteria
1	$0,00 \leq r \leq 0,20$	Reliabilitas sangat rendah
2	$0,20 \leq r \leq 0,40$	Reliabilitas rendah
3	$0,40 \leq r \leq 0,60$	Reliabilitas Cukup
4	$0,60 \leq r \leq 0,80$	Reliabilitas tinggi
5	$0,80 \leq r \leq 1,00$	Reliabilitas Sangat Tinggi

Sumber: Ismadi et al., (2026)

Berdasarkan perhitungan reliabilitas soal uji coba menggunakan SPSS 25, reliabilitas soal pada lampiran diperoleh Alpha Cronbach yaitu 0,792 berada pada klasifikasi reliabilitas tinggi yaitu $0,60 < r \leq 0,80$ dengan demikian tes yang digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan.

c. Daya Beda

Daya pembeda dari sebuah pertanyaan adalah seberapa baik

pertanyaan tersebut dapat membedakan murid yang dapat menjawab dengan benar dan murid yang memberikan jawaban yang kurang tepat (Saputri et al., 2023).

$$DP = \frac{(WH-WL)}{n} \quad (3.3)$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

WH = Jumlah murid kelompok atas yang menjawab benar

WL = Jumlah murid kelompok bawah yang menjawab benar

n = 27% x n

Tabel 3.6
Interpretasi Daya Beda

Angka Indeks	Kriteria
0,00-0,19	Kurang
0,20 – 0,39	Cukup
0,40 – 0,69	Baik
0,70 – 1,00	Baik Sekali

Sumber: (A. N. Rohmah & Fakhriyah, 2026)

Hasil pencarian daya pembeda uji awal dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.7
Hasil Interpretasi Daya Pembeda Soal

No soal	Daya beda	Kriteria
1	0,473	Baik
2	0,451	Baik
3	0,595	Baik
4	0,498	Baik
5	0,660	Baik
6	0,639	Baik
7	0,729	Baik Sekali
8	0,567	Baik
9	0,459	Baik
10	0,613	Baik

No soal	Daya beda	Kriteria
11	0,534	Baik
12	0,587	Baik
13	0,512	Baik
14	0,645	Baik
15	0,701	Baik Sekali

Berdasarkan 15 soal terdapat 13 soal dinyatakan baik, dan 2 soal dinyatakan baik sekali atau sangat baik.

d. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran menunjukkan seberapa mudah atau sulitnya soal bagi murid. Jika semakin banyak murid yang menjawab soal dengan benar, maka soal tersebut dianggap lebih mudah. Di sisi lain, jika semakin sedikit murid yang memberikan jawaban yang benar, maka soal tersebut menjadi lebih sulit (Saputri et al., 2023).

$$TK = \frac{B}{JS} \quad (3.4)$$

Keterangan:

- B = jumlah murid yang menjawab benar
- JS = jumlah seluruh murid peserta tes
- TK = tingkat kesukaran

Tabel 3.8 Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kriteria
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

Sumber: (A. N. Rohmah & Fakhriyah, 2026).

Hasil pencarian interpretasi pada uji coba awal untuk tingkat kesukaran dilihat pada tabel 3.9 di bawah ini:

Tabel 3.9 Tingkat Kesukaran Instrumen Soal

No Soal	Indeks Kesukaran	Keterangan
1	0,90	Mudah
2	0,67	Sedang
3	0,95	Mudah
4	0,62	Sedang
5	0,62	Sedang
6	0,81	Mudah
7	0,95	Mudah
8	0,67	Sedang
9	0,67	Sedang
10	0,81	Mudah
11	0,90	Mudah
12	0,76	Mudah
13	0,76	Mudah
14	0,76	Mudah
15	0,62	Sedang

Berdasarkan hasil analisis indeks kesukaran soal menggunakan SPSS 25, diperoleh 7 butir soal berkategori sedang dan 8 butir soal berkategori mudah. Tidak terdapat butir soal berkategori sulit, sehingga menunjukkan tingkat kesukaran butir soal telah disesuaikan dengan karakteristik murid sehingga layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 3.10 Hasil Analisis Instrumen Penelitian

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda	Indeks Kesukaran	Ket
1	Valid	Tinggi	Baik	Mudah	Dipakai
2	Valid		Baik	Sedang	Dipakai
3	Valid		Baik	Mudah	Dipakai
4	Valid		Baik	Sedang	Dipakai
5	Valid		Baik	Sedang	Dipakai
6	Valid		Baik	Mudah	Dipakai
7	Valid		Baik Sekali	Mudah	Dipakai
8	Valid		Baik	Sedang	Dipakai
9	Valid		Baik	Sedang	Dipakai
10	Valid		Baik	Mudah	Dipakai
11	Valid		Baik	Mudah	Dipakai

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda	Indeks Kesukaran	Ket
12	Valid		Baik	Mudah	Dipakai
13	Valid		Baik	Mudah	Dipakai
14	Valid		Baik	Mudah	Dipakai
15	Valid		Baik Sekali	Sedang	Dipakai

Berdasarkan tabel 3.10 dapat disimpulkan bahwa soal 1 sampai 15 dengan kategori soal dipakai, artinya soal tersebut dapat digunakan untuk tes kelas sampel.

F. Teknik Analisis Data

Melaksanakan sebuah penelitian tentu saja melibatkan analisis data. Ini adalah proses untuk mempelajari dan menggambarkan hasil data yang diperoleh dalam bentuk narasi melalui langkah-langkah tertentu (Sofwatillah et al., 2024). Data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan pendekatan kuantitatif menggunakan bantuan program SPSS versi 25 dan Microsoft Excel, melalui teknik sebagai berikut:

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi data hasil penelitian sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Data yang dianalisis meliputi nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Statistik deskriptif yang digunakan meliputi:

- a. Menghitung nilai rata-rata (mean).

Rumus rata-rata (mean):

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (3.5)$$

$\bar{x}$: Nilai rata-rata

$\sum x$: Jumlah seluruh skor

N : Jumlah murid

- b. Menghitung nilai tertinggi dan terendah.

- c. Menghitung standar deviasi.

2. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat sebagai berikut:

- a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil *posttest* pemahaman konsep matematika murid pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak.

Uji normalitas dapat dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk* pada program SPSS versi 25.

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Sig. > 0,05 maka data berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai Sig. < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n \alpha_i x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.6)$$

Keterangan:

W = Nilai statistik *Shapiro-Wilk*

- x_i = Nilai data yang sudah diurutkan (dari terkecil ke terbesar)
 Σ = Rata-rata (mean) dari seluruh nilai data
 a_i = Konstanta pembobot (ditentukan berdasarkan nilai rata-rata dan varians dari sampel normal standar)
 n = Jumlah sampel

Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini adalah metode *Shapiro-Wilk* dan *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan program SPSS versi 25. Adapun kriterianya yaitu jika $\text{Sig.} > 0,05$ maka data tersebut berdistribusi normal dan sebaliknya.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji yang dilakukan pada kesamaan beberapa bagian dalam sampel, yaitu sama atau tidaknya sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) homogen atau tidak. Uji ini dilakukan menggunakan uji *Levene* (*Levene's Test*). Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka dikatakan bahwa data homogen.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \quad (3.7)$$

Kriteria pengujian:

- 1) Jika nilai $\text{Sig.} > 0,05$ maka varians homogen.
- 2) Jika nilai $\text{Sig.} < 0,05$ maka varians tidak homogen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan media *PhET* terhadap pemahaman konsep matematika murid antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Karena penelitian menggunakan desain *Posttest-Only Control Group Design* dengan dua kelompok independen, maka digunakan uji *Independent Sample t-test*.

Uji t (uji parsial) yaitu suatu uji untuk mengetahui apakah ada perbedaan dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat. Pengujian uji t dilakukan melalui program SPSS versi 25.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.8)$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$ = Rata-rata kelas eksperimen

$\bar{X}_2$ = Rata-rata kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = Varians kelas kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

Kriteria pengujian hipotesis:

- 1) Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (terdapat pengaruh signifikan).

- 2) Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (tidak terdapat pengaruh signifikan).

G. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini disusun secara sistematis untuk memperoleh data yang valid dan reliabel mengenai pengaruh penggunaan media *PhET* terhadap pemahaman konsep matematika murid kelas V di MIN Kota Payakumbuh. Secara umum, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen (*posttest Only control group design*). Adapun tahapan prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan sebelum pelaksanaan eksperimen di kelas, meliputi:

- a. Melakukan studi pendahuluan di MIN Kota Payakumbuh untuk mengetahui kondisi awal pembelajaran matematika kelas V serta permasalahan yang berkaitan dengan pemahaman konsep murid.
- b. Mengurus surat izin penelitian dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Imam Bonjol Padang ke pihak madrasah.
- c. Menentukan kelas sampel penelitian, yaitu kelas V.A sebagai kelas eksperimen (menggunakan media *PhET*) dan kelas V.B sebagai kelas kontrol (menggunakan pembelajaran konvensional).
- d. Menyusun perangkat pembelajaran berupa:

- 1) Modul Ajar/RPP untuk kelas eksperimen yang menggunakan media *PhET*.
 - 2) Modul Ajar/RPP untuk kelas kontrol dengan pembelajaran metode konvensional.
- e. Menyusun instrumen penelitian berupa:
- 1) Tes pemahaman konsep (posttest).
 - 2) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.
- f. Melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen sebelum digunakan dalam penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan merupakan tahap inti penelitian yang dilakukan sesuai desain *Posttest Only Control Group Design*.

a. Pemberian Perlakuan (*Treatment*)

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan dalam beberapa pertemuan dengan langkah-langkah berikut :

Kelas Eksperimen (Menggunakan media <i>PhET</i>)	Kelas Kontrol (Menggunakan media nyata berbasis kertas origami)	Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	
b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan Indikator yang akan dicapai.	b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	
	c. Guru melakukan apersepsi terkait	

Kelas Eksperimen (Menggunakan media <i>PhET</i>)	Kelas Kontrol (Menggunakan media nyata berbasis kertas origami)	Waktu
c. Guru memberikan apersepsi dan motivasi dengan mengaitkan materi pecahan dengan kehidupan sehari-hari. d. Guru memperkenalkan penggunaan media <i>PhET</i>.	materi pecahan.	15 menit
Kegiatan Inti		
a. Guru menampilkan simulasi materi pecahan menggunakan media <i>PhET</i>. b. Murid melakukan eksplorasi langsung melalui komputer atau laptop. c. Murid: 1) Mengamati representasi visual pecahan. 2) Memanipulasi bagian pecahan (mengubah pembilang atau penyebut). 3) Membandingkan pecahan melalui	a. Guru menjelaskan materi pecahan secara verbal menggunakan buku teks dan media nyata berbasis kertas origami. b. Guru memberikan contoh soal dan langkah penyelesaian. c. Murid mencatat dan mendengarkan penjelasan. d. Murid mengerjakan latihan soal secara individu. e. Guru membahas	60 menit

Kelas Eksperimen (Menggunakan media <i>PhET</i>)	Kelas Kontrol (Menggunakan media nyata berbasis kertas origami)	Waktu
simulasi. d. Guru membimbing diskusi dan memberikan pertanyaan pemantik. e. Murid mengerjakan lembar kerja berbasis eksplorasi. f. Guru memberikan umpan balik terhadap hasil eksplorasi Murid.	jawaban bersama murid.	

Kegiatan Penutup		
a. Guru bersama murid menyimpulkan konsep yang telah dipelajari. b. Guru memberikan refleksi pembelajaran. c. Guru memberikan penguatan konsep. d. Doa dan salam penutup.	a. Guru dan murid menyimpulkan materi. b. Guru memberikan evaluasi singkat. c. Doa dan salam penutup.	15 menit

b. Pelaksanaan *Posttest*

- 1) Setelah seluruh perlakuan selesai, kedua kelas dilakukan tes akhir (*posttest*) secara serentak.
- 2) *Posttest* bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep murid setelah proses pembelajaran.
- 3) Hasil *posttest* dari kedua kelas dijadikan data utama untuk dibandingkan dan dianalisis secara statistik.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan tahap pengolahan dan penarikan kesimpulan hasil penelitian, meliputi:

a. Mengolah data hasil *posttest*, meliputi:

- 1) Perhitungan nilai rata-rata, nilai tertinggi, terendah, dan standar deviasi.
- 2) Uji normalitas dan homogenitas.
- 3) Uji hipotesis (uji t).

b. Menganalisis hasil penelitian untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penggunaan media *PhET* terhadap pemahaman konsep.

c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis statistik.