

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen jenis Quasi Experimental. Menurut Sugiyono (2019) menyatakan bahwa “bentuk design eksperimen ini merupakan pengembangan dari True Experiment , yang sulit dilaksanakan. Design ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen”.

Metode penelitian tersebut dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA terhadap keterampilan proses sains peserta didik.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) dengan Pendekatan *Scientific*.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design* Menurut Sugiyono (2019:79) menjelaskan bahwa, dalam desain ini memiliki dua kelompok yang dipilih secara acak, setelah didapat dua kelompok yang diinginkan kemudian keduanya diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awalnya. Setelah diberi *pretest* adakah perbedaan antara kedua kelompok tersebut. Hasil *pretest* yang baik bila kelompok eksperimen tidak berbeda signifikan. Pengaruh perlakuan adalah $(O_2 - O_1) - (O_4 - O_3)$.

Pada penelitian ini kelompok eksperimen, pembelajaran dengan menggunakan model FERA dan untuk kelompok kontrol, pembelajaran menggunakan model *direct instructions* Berikut desain bentuk *pretest-posttest control group design* menurut Sugiyono (2019:79):

$$\begin{array}{cccc} R & O_1 & X & O_2 \\ \hline R & O_3 & & O_4 \end{array}$$

Keterangan:

O_1 : *pre-test* pada kelas eksperimen

X : perlakuan yang diberikan menggunakan model FERA

O₂ : *post-test* setelah perlakuan

O₃ : *pre-test* pada kelas kontrol

O₄ : *post-test* tanpa perlakuan

R : Randomisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Menurut Sugiyono (2019:80) Populasi adalah wilayah suatu objek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ingin diselidiki oleh peneliti dan ditarik kesimpulannya. Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi objek dan benda alam yang lain. Selain itu, karakteristik subjek tidak hanya mencakup jumlah tetapi juga semua karakteristiknya. Adapun populasi pada penelitian ini adalah kelas XI IPA SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya tahun ajaran 2022/2023, sebanyak 6 kelas.

Tabel 3. 1 Populasi kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1.	XI MIPA 1	30 Orang
2.	XI MIPA 2	32 Orang
3.	XI MIPA 3	35 Orang
4.	XI MIPA 4	32 Orang
5.	XI MIPA 5	33 Orang
6.	XI MIPA 6	28 Orang

Sumber: guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya

3.4.1. Sampel

Menurut Sugiyono (2019) Sampel adalah bagian dari jumlah populasi yang memiliki karakteristik. Teknik pemilihan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling* yang diambil sebanyak 2 kelas yaitu kelas XI IPA 3 dan kelas XI IPA 5. Langkah – langkah dalam pengambilan sampel sebagai berikut:

- a. Memilih 2 kelas dari 6 kelas yang diajukan di kelas XI.
- b. Membuat gulungan kertas yang bertuliskan nama kelas sebanyak 6 buah yaitu XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4, XI MIPA 5, dan XI MIPA 6, kemudian gulungan kertas tersebut dimasukkan ke dalam gelas.

- c. Mengocok gulungan kertas tersebut secara bersamaan. Sampai pada pengocokkan pertama didapatkan kelas yaitu kelas XI MIPA 3, nama kelas tersebut dicatat.
- d. Nama kelas yang tadi sudah keluar, dimasukkan kembali ke dalam gelas, sehingga populasi masih berjumlah 6 kelas untuk dilakukan pengocokkan kembali.
- e. Pada pengocokkan kedua, keluar satu nama kelas yaitu kelas XI MIPA 5, nama kelas tersebut dicatat.
- f. Dua nama kelas yang sudah keluar yaitu kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 5. Selanjutnya pengambilan sampel, dilakukan penentuan perlakuan terhadap sampel dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Membuat gulungan kertas sebanyak dua buah yang berisi tulisan nama kelas sampel hasil pengocokkan yaitu kelas XI MIPA 3 dan kelas XI MIPA 5.
 - b. Gelas kedua berisi gulungan kertas yang bertuliskan kelas eksperimen (FERA) dan kelas kontrol (*direct instruction*).
 - c. Pengocokkan kedua gelas secara bersamaan,
 - d. Kocokkan pertama yang keluar kelas XI MIPA 3 dengan eksperimen (FERA), kocokkan kedua keluar yaitu kelas XI MIPA 5 dengan kelas kontrol (*direct instruction*).

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes, observasi, dan wawancara.

3.5.1. Tes

Tes digunakan untuk mengetahui dan mengukur keterampilan proses sains peserta didik pada materi fluida dinamis. Tes yang digunakan pada penelitian ini memberikan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) dengan bentuk soal pilihan ganda.

3.5.2. Observasi

Observasi dilakukan untuk memperoleh data dan informasi tentang proses pembelajaran selama penelitian.

3.5.3. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dimana peneliti dalam mengumpulkan data mengajukan suatu pertanyaan kepada guru/yang diwawancarai dan dapat dilakukan apabila ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti (Sugiyono, 2019).

Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur. Peneliti memilih untuk menggunakan wawancara tidak terstruktur, karena wawancara tidak terstruktur ini wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya cukup dengan garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan (Sugiyono, 2019).

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains adalah tes untuk mengetahui ketercapaian indikator yang terdapat dalam keterampilan proses sains. Tes ini menggunakan tes berupa soal pilihan ganda. Indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik dalam penelitian ini meliputi mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasi, mengukur, memprediksi, menyimpulkan.

3.6.2. Lembar Observasi

Dalam lembar observasi yang akan dinilai dalam keterampilan proses sains yaitu formulir berupa *checklist* evaluasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model FERA (*Focus, Reflect, Explore, and Apply*) yang terdapat komentar, simpulan dan saran untuk mengukur selama proses belajar mengajar berlangsung, keefektifan dan kekurangan pembelajaran, sehingga dapat dilakukan perbaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

3.6.3. Wawancara

Wawancara digunakan pada saat studi pendahuluan, dalam memenuhi kebutuhan latar belakang penelitian, peneliti melakukan wawancara kepada guru/narasumber yang dibutuhkan sehingga dapat menemukan sumber permasalahan yang dihadapi guru di sekolah.

3.7 Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh, data dari kelas eksperimen yang diuji cobakan di analisis, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

3.7.1. Analisis Pengembangan Instrumen

a. Uji Validitas Soal

Uji validitas dilakukan untuk menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen. Instrumen yang valid memiliki validitas yang tinggi dan jika instrumen yang kurang valid memiliki validitas yang rendah. Sehingga jika instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur data dari variabel yang diteliti dengan tepat. Untuk mengetahui validitas yang digunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \quad (\text{Arikunto, 2020})$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X : Skor pengamatan pertama

Y : Skor pengamatan kedua

N : Jumlah responden

Tabel 3. 2 Korelasi Uji Validitas

r_{pbis}	Keterangan
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 \leq r_{xy} \leq 0,80$	Kuat
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Kuat

Sumber: Arikunto (2013)

Uji coba instrumen pada butir soal pilihan ganda berbasis keterampilan proses sains ini dilaksanakan di kelas XII MIPA 6 SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya dengan hasil uji validitas ditunjukkan oleh **Tabel 3.3**.

Tabel 3. 3 Hasil Uji Validitas Soal Tes Pilihan Ganda Keterampilan Proses Sains

No.Soa	Validitas (V)	Simpulan	Keterangan
1	0,02	Tidak Valid	Soal Tidak digunakan
2	0,36	Valid	Soal digunakan
3	0,40	Valid	Soal digunakan
4	0,58	Valid	Soal digunakan
5	0,50	Valid	Soal digunakan
6	0,43	Valid	Soal digunakan
7	0,40	Valid	Soal digunakan
8	0,50	Valid	Soal digunakan
9	0,64	Valid	Soal digunakan
10	0,50	Valid	Soal digunakan
11	0,36	Valid	Soal digunakan
12	0,38	Valid	Soal digunakan
13	0,50	Valid	Soal digunakan
14	0,47	Valid	Soal digunakan
15	0,38	Valid	Soal digunakan
16	0,22	Tidak Valid	Soal Tidak digunakan
17	0,41	Valid	Soal digunakan
18	0,37	Valid	Soal digunakan
19	0,40	Valid	Soal digunakan
20	0,54	Valid	Soal digunakan

Sumber: Data Hasil Analisis Validitas Butir Soal Pilihan Ganda

Berdasarkan Tabel 3.3, dari 20 soal pilihan ganda yang diujicobakan, diperoleh 18 soal dengan kriteria valid dan 2 soal dengan kriteria tidak valid. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan 18 soal tes pilihan ganda sebagai instrument penelitian dengan mempertimbangkan valid atau tidaknya butir soal setelah di uji validitasnya, serta mempertimbangkan juga indikator keterampilan proses sains tiap soalnya. Adapun persebaran kedelapanbelas soal valid tersebut berdasarkan indikator keterampilan proses sains meliputi memberi penjelasan sederhana sebanyak 3 soal, mengamati sebanyak 3 soal, mengklasifikasi sebanyak 3 soal, mengukur sebanyak 3 soal, mengomunikasikan sebanyak 3 soal, menyimpulkan sebanyak 3 soal, memprediksi sebanyak 3 soal. Kedelapanbelas soal valid tersebut sudah mewakili setiap indikator keterampilan proses sains. Kedelapanbelas soal valid tersebut yakni soal nomor 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20. Selain itu, rincian soal yang tidak digunakan sebagai instrument penelitian karena soal tidak valid yaitu soal nomor 1 dan 16. Soal-soal yang tidak terpakai ini pada

akhirnya akan dijadikan sebagai soal latihan dan tugas mandiri peserta didik pada saat kegiatan pembelajaran.

b. Uji Reliabilitas

Menurut Arikunto (2013) mengemukakan “Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrumen yang dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik”. Tujuan uji reliabilitas ini dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan. Untuk uji reliabilitas menggunakan rumus K-R 20 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left\{ \frac{n}{n-1} \right\} \times \left\{ \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right\} \quad (\text{Arikunto, 2020})$$

Keterangan :

r_{11} : Reliabilitas tes secara keseluruhan

n : Banyaknya *item*

S : Standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

p : Proporsi subjek yang menjawab benar

q : Proporsi subjek yang menjawab salah ($q=1-p$)

$\sum pq$: jumlah hasil perkalian antara p dan q

Tabel 3.4 Kriteria Reliabilitas Instrumen

No.	Reliabilitas	Kriteria
1.	$r_{11} < 0,20$	Sangat rendah
2.	$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
3.	$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
4.	$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
5.	$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Sumber: Guilford (dalam Lestari, 2018)

Untuk menentukan kriteria pengujian reliabilitas tes, selain melihat dari Tabel 3.4, hasil pengujian reliabilitas tes dikatakan reliabel apabila harga $r_{11} > r_{tabel}$ dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan $n = 20$ adalah 0,444. Berdasarkan uji reliabilitas yang telah dilakukan diperoleh nilai $r_{11} = 0,759$. Oleh karena itu, instrument soal pilihan ganda dalam penelitian ini memiliki nilai tingkat reliabel yang andal apabila dibandingkan dengan r_{tabel} karena memiliki nilai $r_{11} > r_{tabel}$ yakni $r_{11} = 0,759 > r_{tabel} = 0,444$. Jika dilihat berdasarkan tabel kriteria

derajat reliabilitas menurut Guilford, soal pilihan ganda yang telah diuji reliabilitasnya memiliki kriteria tinggi.

$$0,70 \leq r_{11} = 0,759 \leq 0,90$$

c. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran pada butir soal yang digunakan terhadap peserta didik atau tingkat kesukaran yang dimiliki oleh suatu tes yang digunakan ketika melakukan evaluasi sangat berpengaruh terhadap kegiatan evaluasi, sebab bisa berdampak terhadap tujuan dan ketetapan hasil yang diinginkan. Sehingga kegiatan evaluasi tersebut dianggap gagal (Arikunto, 2020).

Istilah indeks kesukaran (*difficulty index*) mengacu pada angka yang menunjukkan seberapa mudah atau sulitnya suatu soal. Indeks kesukaran berkisar dari 0,00 hingga 1,00. Tingkat kesulitan soal ditunjukkan oleh Indeks kesukaran ini. Indeks kesukaran soal 0,00 menunjukkan bahwa soal itu amat sukar. Di sisi lain, indeks kesukaran soal 1,00 menunjukkan bahwa soal amat mudah (Arikunto, 2020).

Dalam istilah evaluasi, indeks kesukaran ini diberi simbol P, disingkat dari kata “proporsi”. Dengan demikian, soal dengan P = 0,70 lebih mudah jika dibandingkan dengan soal P = 0,20. Sebaliknya, soal dengan P = 0,30 lebih sukar daripada soal dengan P = 0,80 (Arikunto,2020).

Rumus mencari P : $P = \frac{B}{JS}$

Keterangan :

P : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar.

JS : Jumlah seluruh siswa.

Tabel 3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Interval	Klasifikasi
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Sumber: Arikunto (2020)

Klasifikasi indeks kesukaran butir soal dilihat di Tabel 3.5 yang memuat tiga kriteria, yaitu mudah, sedang, dan sukar. Hasil perhitungan indeks kesukaran

butir soal dengan menggunakan kriteria yang sudah tersedia ditunjukkan oleh **Tabel 3.6.**

Tabel 3. 6 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Tes Pilihan Ganda Keterampilan Proses Sains

No.Soa	Tingkat Kesukaran	Simpulan
1	0,33	Sedang
2	0,16	Sukar
3	0,70	Sedang
4	0,57	Sedang
5	0,53	Sedang
6	0,47	Sedang
7	0,67	Sedang
8	0,57	Sedang
9	0,60	Sedang
10	0,60	Sedang
11	0,67	Sedang
12	0,63	Sedang
13	0,67	Sedang
14	0,67	Sedang
15	0,40	Sedang
16	0,30	Sukar
17	0,63	Sedang
18	0,33	Sedang
19	0,57	Sedang
20	0,17	Sukar

Sumber: Data Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal Pilihan Ganda

Berdasarkan data pada **Tabel 3.6**, dari 20 soal yang diujikan, diketahui 17 soal dikategorikan sedang yang terdiri dari nomor soal 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18, dan 19. Kemudian 3 soal yang dikategorikan sukar yang terdiri dari nomor soal 2, 16, dan 20.

d. Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2020) kemampuan butir soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang berkemampuan rendah merupakan daya pembedanya. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks kesukaran. Indeks diskriminasi (daya pembeda) ini biasanya berkisar antara 0,000sampai 1,00. Hanya bedanya, daya pembeda soal biasanya tidak mengenal tanda negatif (-). Tanda negatif pada indeks diskriminasi digunakan jika suatu soal “terbalik” menunjukkan kualitas *testee*. Misalnya, anak

kemampuan tinggi disebut bodoh dan anak kemampuan rendah disebut pandai.

Dengan demikian, ada tiga titik pada daya pembeda, yaitu :

$$-1,00 \quad \longleftrightarrow \quad 0,00 \quad \longleftrightarrow \quad 1,00$$

Daya pembeda negatif Daya pembeda rendah Daya pembeda tinggi (positif)

Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\text{Arikunto, 2020})$$

Keterangan :

J : Jumlah peserta tes.

J_A : Banyaknya kelompok atas.

J_B : Banyaknya kelompok bawah.

B_A : Banyaknya kelompok atas yang menjawab soal benar.

B_B : Banyaknya kelompok bawah yang menjawab soal benar.

P_A : Proporsi kelompok atas yang menjawab benar (ingat, P sebagai indeks kesukaran).

P_B : Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar.

Klasifikasi daya pembeda menurut Arikunto (2020) dapat dilihat pada

Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Klasifikasi Daya Pembeda

Interval	Klasifikasi
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

Sumber: Arikunto (2020)

Daya pembeda soal analisis ditunjukkan oleh **Tabel 3.8.**

Tabel 3. 8 Hasil Uji Daya Pembeda Soal Tes Pilihan Ganda Keterampilan Proses Sains

No.Soa	Daya Pembeda	Simpulan
1	0,27	Cukup
2	0,33	Baik
3	0,07	Jelek
4	0,33	Baik
5	0,13	Jelek
6	0,00	Jelek

No.Soa	Daya Pembeda	Simpulan
7	0,00	Jelek
8	0,07	Jelek
9	0,27	Cukup
10	0,27	Cukup
11	0,13	Jelek
12	-0,07	Jelek
13	0,13	Jelek
14	0,13	Jelek
15	0,27	Cukup
16	0,20	Cukup
17	0,20	Cukup
18	0,13	Jelek
19	0,73	Baik sekali
20	0,33	Baik

Sumber: Data Hasil Analisis Daya Pembeda Butir Soal Pilihan Ganda

Berdasarkan **Tabel 3.8**, dari 20 soal yang diujicobakan, diketahui 10 soal dengan kriteria soal jelek, 6 soal dengan kriteria cukup, 3 soal dengan kriteria baik, dan 1 soal dengan kriteria baik sekali. Hasil analisis daya pembeda soal ini menunjukkan bahwa sebagian soal mampu membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang berkemampuan rendah. Dan sebagian soal lainnya tidak mampu membedakan kemampuan peserta didik tetapi soal-soal tersebut tetap bisa digunakan sebagai soal tes keterampilan proses sains.

3.7.2. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari penelitian meliputi hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Teknik pengolahan data penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari perbandingan nilai *gain* yang dinormalisasi (*N-Gain*) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Menurut Archambault (2008) dalam Rosdiana, dkk. (2015) mengemukakan rumus sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

N - Gain : Skor rata-rata *gain* yang dinormalisasikan

S_{post} : Skor rata-rata tes akhir peserta didik

S_{pre} : Skor rata-rata tes awal peserta didik

S_{maks} : Skor maksimal ideal

Tabel 3.9 Kriteria N-Gain

Perolehan <i>N-Gain</i>	Kriteria
$0,71 < N - Gain$	Tinggi
$0,31 \leq N - Gain \leq 0,70$	Sedang
$N - Gain < 0,30$	Rendah

Sumber: Hake dalam Hartita, Risa (2016)

3.7.3. Analisis Data Keterampilan Proses Sains

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data dapat menggunakan Uji Chi Kuadrat (X^2). Rumus untuk mencari nilai chi kuadrat hitung yaitu sebagai berikut:

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Sugiyono, 2013})$$

Keterangan :

X^2 : chi kuadrat

O_i : frekuensi observasi

E_i : frekuensi ekspektasi

Kriteria:

Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka distribusi data dinyatakan normal

Jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$, maka distribusi data dinyatakan tidak normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui data keterampilan proses sains karena data dalam penelitian ini terdiri dua data yaitu mempunyai varian yang homogen atau tidak. Untuk menguji homogenitas data dapat menggunakan Uji $F_{maksimum}$ dengan ketentuan bahwa kedua kelompok data varians data yang homogen apabila kriteria $F_{hitung} \leq F_{tabel}$. Adapun rumus untuk menguji homogenitas:

$$F_{max} = \frac{\text{varian tertinggi}}{\text{varian terendah}}$$

$$\text{varian } (SD^2) = \frac{\sum X^2 \frac{(\sum X^2)}{N}}{N-1} \quad (\text{Sudjana, 2002})$$

3.7.4. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan analisis statistika yaitu pengujian menggunakan uji t apabila semua data berdistribusi normal dan homogen.

Langkah – langkah uji t sebagai berikut:

- a. Menghitung standar deviasi gabungan (SDG) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1-1)V_1+(n_2-1)V_2}{n_1+n_2-2}} \quad (\text{Sudjana, 2002})$$

Keterangan:

n_1 : Jumlah data kelompok 1

n_2 : Jumlah data kelompok 2

V_1 : Varian kelompok 1

V_2 : Varian kelompok 2

- b. Menghitung t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (\text{Sudjana, 2002})$$

Keterangan :

\bar{X}_1 : rata-rata kelompok 1

\bar{X}_2 : rata-rata kelompok 2

Kemudian harga t_{tabel} yang diperoleh dari tabel nilai “t” dengan menggunakan derajat kebebasan $db = n - 1$ pada taraf signifikansi 5%. Setelah itu, lakukan perbandingan antara t_{hitung} dan t_{tabel} . Apabila t_{hitung} lebih besar atau sama dengan t_{tabel} maka H_0 ditolak sebaliknya H_a diterima atau disetujui yang berarti peningkatan keterampilan proses sains secara signifikan. Jika t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti tidak terdapat peningkatan keterampilan proses sains secara signifikan (Sudjana,2002).

Sedangkan jika berdistribusi normal tetapi tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji t’.

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}} \quad (\text{Sudjana, 2002})$$

Keterangan :

\bar{X}_1 : rata-rata skor kelas eksperimen

\bar{X}_2 : rata-rata skor kelas kontrol

S_1^2 : varians kelompok eksperimen

S_2^2 : varians kelompok kontrol

n_1 : jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

n_2 : jumlah anggota sampel kelas kontrol

Jika tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka dilanjut dengan menggunakan uji statistika non-parametrik dengan menggunakan uji *wilcoxon match pairs test*.

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

Keterangan:

T : jumlah jenjang/rangking yang terendah

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Maka,

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \quad (\text{Sudjana, 2002})$$

Kriteria:

$Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_o ditolak

$Z_{hitung} < Z_{tabel}$ maka H_a ditolak dan H_o diterima

3.7.5. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis keterlaksanaan pendekatan pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengamatan observer terhadap aktivitas guru dan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

Keterlaksanaan pembelajaran akan dianalisis berdasarkan persentase keterlaksanaan tahapan pembelajaran sesuai dengan skenario pada RPP dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$P(\%) = \frac{\text{Jumlah yang terlaksana}}{\text{Jumlah kegiatan dalam satu pertemuan}} \times 100\%$$

Persentase keterlaksanaan pembelajaran dapat diinterpretasikan pada **Tabel 3.10.**

Tabel 3. 10 Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan Pembelajaran (%)	Interpretasi
$KP = 0$	Tidak satu kegiatan
$0 < KP < 25$	Sebagian kecil kegiatan
$25 \leq KP < 50$	Hampir setengah kegiatan
$KP = 50$	Setengah kegiatan
$50 < KP < 75$	Sebagian besar kegiatan
$75 \leq KP < 100$	Hampir semua kegiatan
$KP = 100$	Semua kegiatan

3.7.6. Analisis Angket Respon Peserta Didik terhadap Pengaruh Model Pembelajaran FERA dengan Pendekatan *Scientific*

Fungsi analisis ini untuk mengetahui respon peserta didik terhadap Pengaruh Model Pembelajaran FERA dengan pendekatan *scientific* yang diterapkan. Adanya respon ini untuk melihat efektivitas model yang digunakan terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi fluida dinamis. Rumus yang digunakan dikemukakan Arikunto (dalam Rahmawati, 2020) sebagai berikut.

$$x = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}}$$

Kriteria penilaian ditunjukkan oleh **Tabel 3.11.**

Tabel 3. 11 Kriteria Penilaian

Keterangan	Persentase (%)
Sangat efektif	$81,25 \% < \text{nilai} \leq 100 \%$
Efektif	$62,25 \% < \text{nilai} \leq 81,25 \%$
Kurang Efektif	$43,75 \% < \text{nilai} \leq 62,25 \%$
Sangat kurang efektif	$25 \% \leq \text{nilai} \leq 43,75 \%$

Sumber: Arikunto (dalam Rahmawati, 2020)

3.8 Langkah-langkah Penelitian

Langkah – langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.8.1. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini meliputi

- a. Studi pendahuluan terhadap permasalahan yang ada di sekolah dengan observasi langsung, wawancara dengan guru mata pelajaran, serta penyebaran angket kebutuhan peserta didik.
- b. Menganalisis data nilai peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya Tahun Ajaran 2022/2023.
- c. Penyusunan proposal penelitian yang selanjutnya melakukan bimbingan dengan pembimbing 2 dan diteruskan bimbingan dengan pembimbing 1.
- d. Penyusunan instrumen penelitian meliputi RPP, LKPD, lembar keterlaksanaan pembelajaran, soal tes pilihan ganda keterampilan proses sains, angket respon guru dan peserta didik.
- e. Berkoordinasi dan menyusun jadwal penelitian bersama guru fisika kelas XI di sekolah.
- f. Penentuan kelas yang akan digunakan dalam kegiatan penelitian.
- g. Validasi instrumen penelitian oleh ahli berupa validasi soal tes pilihan ganda keterampilan proses sains, validasi RPP, validasi LKPD model pembelajaran FERA yang selanjutnya dilakukan uji coba instrumen penelitian kepada peserta didik.
- h. Melakukan uji coba instrumen oleh ahli dan uji coba instrumen pada peserta didik kelas XII MIPA SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya.

3.8.2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini meliputi.

- a. Memberikan soal *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Pemberian perlakuan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran FERA dengan pendekatan *scientific* dan kelas kontrol hanya menggunakan model *Direct Instruction*.
- c. Memberikan soal *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

No.	Kegiatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
	dan pelaksanaan penelitian												
8.	Pengolahan dan analisis data												
9.	Penyusunan laporan hasil penelitian												
10.	Seminar hasil penelitian												
11.	Revisi												
12.	Sidang skripsi												

3.9.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya Yang beralamat di Jl. Mulyasari No.3, Tamansari, Tasikmalaya, Jawa Barat 46196.



Gambar 3. 1 Tempat Penelitian SMA Negeri 8 Kota Tasikmalaya