

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, penelitian kuantitatif merupakan suatu penelitian yang menghasilkan data berupa angka-angka yang dikumpulkan selanjutnya diinterpretasikan dan analisis statistik. (Sandu & Ali, 2015: 20) Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *quasi experimental desing* yaitu eksperimen semu. Eksperimen semu digunakan untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi semua variabel yang relevan (Sumadi, 2009, hal. 92).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kelas X IPA SMA Negeri 2 Kendari pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023 yang berlangsung selama tiga bulan disesuaikan dengan pelaksanaan pembelajaran fisika pada materi Dinamika dan Hukum Newton di sekolah.

3.3 Populasi Dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh panitia untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015, hal. 117).

Populasi dalam penelitian ini adalah kelas X IPA SMA Negeri 2 Kendari tahun ajaran 2022/2023 yang terdiri dari 13 rombongan belajar dengan jumlah semua peserta didik adalah 526.

Tabel 3.1 Keadaan Anggota Populasi

No	Kelas	Jenis kelamin		$\sum LP$	Nilai Rata-Rata UH
		L	P		
1.	X. 1	19	21	40	77,09
2.	X. 2	20	21	41	68,15
3.	X. 3	19	21	40	71,17
4.	X. 4	17	24	41	71,29
5.	X. 5	20	20	40	70,08
6.	X. 6	14	26	39	71,20
7.	X. 7	18	23	41	71,25
8.	X. 8	17	24	41	71,29
9.	X. 9	19	22	41	67,68
10.	X. 10	17	23	40	69,80
11.	X. 11	14	27	41	73,67
12.	X. 12	18	20	40	71,00
13.	X. 13	20	21	41	70,08

Sumber: Tata Usaha SMA Negeri 2 Kendari

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sejumlah anggota yang diambil/dipilih dari suatu populasi. Besarnya sampel ditentukan oleh banyaknya data atau observasi dalam sampel tersebut. Besarnya sampel yang diperlukan bervariasi menurut tujuan pengambilannya dan tingkat kehomogenan populasi. Sampel yang dipilih harus mewakili (representative) terhadap populasi, karena sampel merupakan alat atau media yang mengkaji sifat-sifat populasi. Secara umum, sampel yang baik adalah yang dapat mewakili sebanyak mungkin karakteristik populasi.

Dalam bahasa pengukuran, artinya sampel harus valid, yaitu bisa mengukur sesuatu yang seharusnya diukur.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara teknik *purposive sampling*, teknik ini didasarkan dengan tujuan dan kriteria tertentu, yaitu sample memiliki nilai rata-rata kelas yang relatif sama (Sugiyono, 2017, h.67). Peneliti ini mengambil dua kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, dimana penentuan kelas ini dilakukan dengan cara pengundian agar kedua kelas mempunyai kesempatan yang sama untuk menjadi kelas eksperimen. Adapun sampel penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Keadaan Sampel Penelitian

No	Kelas	Jenis kelamin		$\sum LP$	Nilai \bar{X}	Keterangan
		L	P			
1	X. 7	18	23	41	71,25	Kelas Kontrol
2	X. 8	17	24	41	71,29	Kelas Eksperimen

Sumber: Tata Usaha SMA Negeri 2 Kendari

Berdasarkan uraian dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel penelitian adalah peserta didik kelas X.7 dan X.8. Hal ini dikarenakan nilai rata-ratanya homogen jadi akan dilakukan pengundian untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.4 Variabel dan Desain Penelitian

3.4.1 Variabel Penelitian

Secara teoritis variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang atau objek yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lain atau satu

objek yang lain. Variabel juga dapat merupakan atribut dari bidang keilmuan atau kegiatan tertentu, tinggi, berat badan, sikap, motivasi, kepemimpinan dan lainnya. Semua itu merupakan bagian dari variabel.. (Nur, dkk, hal. 189). Dari beberapa uraian diatas maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat dua variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas merupakan suatu variabel yang mempengaruhi timbulnya variabel terikat sehingga dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu penggunaan audio visual.
2. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi dalam hal ini variabel terikatnya adalah motivasi dan hasil belajar peserta didik.

3.4.2 Desain Penelitian

Pada desain penelitian ini dilakukan pretest pada kedua kelompok tersebut, kemudian diikuti intervensi (X) pada kelompok eksperimen, dan terakhir dilakukan posttest pada kedua kelompok. Desain penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Desain Penelitian *Pretest-Posstest Control Group Desing*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂	-	O ₄

Keterangan:

O₁: *pretest* kelas eksperimen

O₂: *pretest* kelas kontrol

X: Perlakuan

O₃: *posstest* kelas eksperimen

O₄: *posstest* kelas kontrol

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Dalam penggunaan teknik pengumpulan data, peneliti memerlukan instrumen penelitian. Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data sehingga lebih mudah di olah. (Wiratna, 2014, hal. 110) Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik dalam mengumpulkan data, yaitu:

3.5.1 Observasi

Observasi atau pengamatan langsung adalah kegiatan pengumpulan data dengan melakukan penelitian langsung terhadap kondisi lingkungan objek penelitian yang mendukung penelitian sehingga didapat gambaran secara jelas tentang kondisi objek penelitian tersebut. (Siregar, 2016, hal. 124), Pengumpulan data dengan melibatkan seluruh indra untuk memperoleh data. Peranan penting dalam observasi ialah mengamati. Hasil pengamatan yang dilakukan peneliti harus tetap sama meskipun dilakukan oleh beberapa orang setelahnya. (Siyoto, Sandu dan Sodik, 2015, hal. 176), Dalam proses belajar mengajar di kelas, digunakan dua format pengamatan yaitu untuk guru dan siswa.

3.5.2 Tes

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara aturan-aturan yang sudah ditentukan. ditentukan. (Suharsimi, 2006) Tes diberikan kepada individu untuk mendapatkan jawaban yang diharapkan baik secara tertulis atau secara lisan

maupun secara perbuatan (tes tertulis, lisan dan tindakan). Pada umumnya tes sering digunakan untuk mengetahui hasil belajar dari dunia pendidikan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tes berupa soal-soal tertulis, soal-soal tes berbentuk pilihan ganda untuk mengetahui pengaruh media audio visual terhadap motivasi dan hasil belajar fisika peserta didik kelas X IPA pada materi Hukum Newton di SMA Negeri 2 kendari.

3.5.3 Angket

Angket adalah suatu teknik pengumpulan informasi yang memungkinkan analisis mempelajari sikap-sikap, keyakinan, perilaku dan karakteristik beberapa orang. (Siregar, 2016, hal. 124) dalam penelitian ini berisi sejumlah pernyataan tertulis yang harus dijawab oleh responden. Indikator uraian angket respon yang digunakan peneliti adalah melihat motivasi belajar, daya tarik, media belajar, daya pikir dan dapat bekerja sendiri pada materi suhu dan kalor yang diajarkan dengan menggunakan peta konsep.

3.5.4 Dokumentasi

Dokumentasi adalah catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumentasi bisa berbentuk tulisan, gambar atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumentasi digunakan untuk mendapatkan data-data dan memperkuat hasil observasi dan tes antara lain berupa analisis RPP dan silabus serta foto dan video, mengenai aktivitas peserta didik dan guru selama proses pembelajaran dan hasil pekerjaan peserta didik (Siregar, 2016, hal. 125).

3.6 Instrumen Penelitian

Instrument penelitian adalah alat yang dibuat dan disusun mengikuti prosedur langkah-langkah pengembangan berdasarkan teori serta kebutuhan penelitian lalu digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Dengan kata lain instrument dapat disebut sebagai alat pengumpul data (Adib, 2019). Instrument penelitian adalah alat fasilitass yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data untuk mempermudah pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket berupa pernyataan untuk mengukur motivasi belajar dan tes pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Pengujian instrument menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda.

Tabel 3.4: Kisi-Kisi Motivasi Belajar

Indikator	Pernyataan		Jumlah Soal
	Positif	Negatif	
Percaya diri	1		1
Minat belajar	2,5	3, 6, 8, 18	6
Adanya hasrat dan keingintahuan	4	13	2
Adanya harapan dan cita-cita	7, 20, 30,	9, 29	5
Tekun dalam menjawab tugas	15, 16	17, 19	4
Senang bekerja mandiri	4, 11	10, 12	4
Penggunaan media audio visual	22, 25, 26	23,24, 27	5
Jumlah butir	30		

Sumber: (Uno, 2008, hal. 23)

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Penulisan Tes Materi Dinamika dan Hukum Newton

Kompetensi dasar	Indikator pencapaian kompetensi	Tingkat kesulitan siswa			
		C1	C2	C3	C4
3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus	Memahami dan menganalisis jenis-jenis gaya	24,	3, 4, 5,23, 26,	6, 8, 11,12, 17 19, 25,30.	18,
4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan	Memahami materi hukum 1 Newton dan penerpana hukum 1 Newton dalam kehidupan sehari	1,	2, 7, 27,	16,21, 22,	
	Memahami materi hukum 2 dan 3 Newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari		9,	13,10, 15,16, 20,21, 22,28,	14,

3.7 Uji Validitas Instrumen

Instrumen penelitian adalah alat fasilitas yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data untuk mempermudah pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.

3.7.1 Uji Validitas

Uji validitas yang dimaksudkan untuk menyatakan sejauh mana data yang didapatkan melalui instrumen penelitian akan mengukur apa yang di ukur

(Ma'ruf, 2015). Untuk pengujian ini dilakukan dengan menggunakan rumus koefisien *product momen* dengan rumus:

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{XY} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

n = Jumlah sampel

$\sum X$ = Jumlah skor item

$\sum Y$ = Jumlah skor total

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor item

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat total item

$\sum XY$ = Hasil perkalian antara skor item dan skor total

3.6.2 Uji Reliabilitas

Uji realibilitas adalah untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten, apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukuran yang sama pula. (Siregar, 2016, hal. 173) Banyak rumus yang digunakan untuk mengukur reliabilitas diantaranya adalah rumus Cronbach's Alpha rumus ini digunakan untuk mencari nilai Cronbach's Alpha yang skornya antara 1 dan 0. Reliabilitas pada hakikatnya menguji kesamaan pertanyaan tes jika dilakukan beberapa kali pada objek yang sama. Dalam mencari reliabilitas soal secara keseluruhan perlu juga dilakukan analisis butir soal seperti halnya soal objektif. Menurut (Sudjino, 2007, hal. 253) dalam menentukan reliabilitas soal, peneliti dapat menggunakan rumus KR₂₀ dari Kuder-Richardson yaitu sebagai berikut:

$$r_1 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum p_i q_i}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

k = Jumlah dalam instrument

p_i = peluang peserta didik menjawab benar

r_1 = koefisien reliabilitas

q_i = peluang peserta didik menjawab salah

S_t^2 = varians skor total

Pengambilan keputusan jika $r_{xyhitung} > r_{xytabel}$ maka instrumen reliable,

sebaliknya jika $r_{xyhitung} < r_{xytabel}$ maka instrumen tidak reliable.

Tabel 3.6 Kategori Koefisien Reliabilitas

Interval Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: (Arikunto, 2016, hal. 132)

3.6.3 Taraf Kesukaran

Soal yang valid untuk peserta didik bukan hanya diperoleh dengan menguji reliabilitas dan validitas saja akan tetapi juga harus diketahui taraf kesukaran dari soal tersebut maka proporsi soal yang dianggap baik terdiri dari soal yang sukar, sedang, dan mudah akan tetapi proporsi dari soal yang dibuat juga harus seimbang sehingga untuk mencari nilai taraf kesukaran soal adalah, maka dapat menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal benar

JS = Jumlah seluruh peserta

Tabel 3.7 Klasifikasi Indeks Taraf Kesukaran

Interval Taraf Kesukaran	Kriteria
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

Sumber: (Arikunto, 2016, hal. 223)

1.6.4 Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal dalam membedakan antara peserta didik yang berkemampuan rendah sehingga untuk menentukan nilai daya pembedanya, mengharuskan menggunakan yaitu:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D = Daya pembeda (diskriminasi)

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

P_A = Proporsi kelompok atas yang dapat menjawab benar

P_B = Proporsi kelompok bawah yang dapat menjawab

Tabel 3.8 Klasifikasi Daya Pembeda

Interval Daya Pembeda	Kriterai
$DP \leq 0,00$	Tidak Baik
$0,01 < DP \leq 0,19$	Kurang Baik
$0,20 < DP \leq 0,29$	Baik
$0,30 < DP \leq 0,39$	Cukup Baik
$DP \geq 0,40$	Sangat Baik

Sumber: (Arikunto, 2010)

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif dan inferensial.

3.7.1 Analisis Deskriptif

Teknik analisis deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk mempelajari tata cara mengumpulkan, menyusun, menyajikan, dan menganalisa data penelitian yang berwujud angka-angka, agar dapat memberikan gambaran yang teratur, ringkas dan jelas sehingga dapat ditarik kesimpulan. (Rusydi & Muhammad, 2018) Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dengan langkah-langkah yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung Rata-rata (Mean)

Setelah pengumpulan data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya membandingkan skor hasil pengukuran *pretest* dan *posstest* dari kedua kelas. Hal ini untuk mempertimbangkan tindakan selanjutnya. Untuk menghitung nilai rata-rata dapat dilakukan dengan cara menjumlah keseluruhan angka atau data. Untuk menghitung rata dibedakan menjadi 2 yaitu:

a. Data Tunggal

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

\bar{x} = Mean (Rata-rata)

$\sum X$ = Jumlah nilai

N = Banyaknya Frekuensi

b. Data Berkelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot xi}{\sum f}$$

Keterangan:

\bar{x} = titik tengah kelas interval ke I

xi = titik tengah kelas interval

f = frekuensi observasi pada kelas interval ke-i

2. Median

Median atau medium merupakan nilai tengah dari keseluruhan data setelah diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar. Terdapat 2 macam perhitungan median sebagai berikut:

a. Median data tunggal

$$Me = \frac{n+1}{2} \text{ (untuk } n = \text{ ganjil)}$$

Sedangkan

$$Me = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} \text{ (untuk } n = \text{ genap)}$$

Keterangan:

Me = median

X = baris ke-i

n = jumlah data

b. Median data berkelompok

$$Me = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

Keterangan:

b = batas bawah kelas median

p = panjang kelas

n = banyaknya data

f = frekuensi kelas median

F = jumlah frekuensi sebelum kelas median

3. Modus

Modus merupakan nilai yang sering muncul atau nilai yang frekuensinya banyak dalam suatu kelompok atau sekumpulan data. Modus pada data tunggal dapat ditentukan berdasarkan data yang jumlah frekuensinya paling banyak. Sedangkan modus pada berkelompok dapat ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$Mo = b + p \left(\frac{b1}{b1 + b2} \right)$$

Keterangan:

b = batas bawah kelas modus

p = panjang kelas modus

b1 = selisih frekuensi kelas modus dengan sebelum kelas modus

b2 = selisih frekuensi kelas modus setelah kelas modus

4. Distribusi Frekuensi

a. Menghitung Rentang Data

Rentang data dapat dihitung dengan cara mengurangi data terbesar dengan data terkecil yang ada dalam kelompok itu. Dengan rumuskan sebagai berikut (Kadir, 2015, hal. 63).

$$R = x_t - x_r$$

Keterangan:

R = Rentang

x_t = Data terbesar dalam kelompok

x_r = Data terkecil dalam kelompok

b. Menentukan Panjang Kelas

Untuk menghitung panjang kelas dengan mengetahui rentang data kemudian dibagi dengan jumlah kelas maka dapat di tuliskan secara matematis:

$$\text{panjang kelas } (P) = \frac{\text{rentang data}(R)}{\text{jumlah kelas}(K)}$$

Keterangan:

P = Panjang kelas

R = Rentang data

K = jumlah kelas interval

c. Jumlah Kelas Interval

Sehingga untuk menentukan panjang interval, maka peneliti dapat menggunakan rumus sturges sebagai berikut

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

Keterangan:

K = Jumlah kelas interval

n = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

d. Variansi Dan Standar Deviasi

Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi, nilai-nilai individual terhadap nilai rata-rata kelompok. Sedangkan menurut (Budiyono, 2009, hal. 48) standar deviasi adalah nilai statistik yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dan sampel, serta beberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata nilai sampel atau nilai akar dari varians. Sehingga untuk menentukan varians dan standar deviasi maka rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut:

Rumus Varians

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

S^2 = Varians

X_i = Nilai x ke-i

\bar{X} = Rata-rata

n = Jumlah

1 = Bilangan konstanta

Rumus Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

S = Standar deviasi

X_i = Nilai x ke-i

\bar{X} = Rata-rata

n = Jumlah

1 = Bilangan konstanta

e. Menghitung Persentase

Untuk menghitung persentase peneliti dapat menggunakan rumus yaitu sebagai berikut: (Tiro, 2008, hal. 80)

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka persentase

f = Frekuensi yang dicari persentasenya

N = Banyaknya sampel

f. Uji Kecenderungan data

Deskripsi yang terakhir adalah mengkategorikan kecenderungan data masing-masing variabel penelitian dengan menggunakan nilai Mean Ideal (M_i) dan Standar Deviasi Ideal (SD_i), dengan rumus sebagai berikut (Zainuddin & Ghodang, 2015, hal. 6).

Rumus menentukan mean ideal:

$$M_i = \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$$

Rumus menentukan standar deviasi ideal:

$$SD_i = \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$$

Tingkat kecenderungan skor yang diperoleh dapat dibedakan berdasarkan tabel 3.9:

Tabel 3.9 Tabel Kecenderungan Data

Interval	Kategori
$X > MI + (1,5 \times SDI)$	Sangat Tinggi
$MI + (0,5 \times SDI) < X \leq MI + (1,5 \times SDI)$	Tinggi
$MI - (0,5 \times SDI) < X \leq MI + (0,5 \times SDI)$	Sedang
$MI - (1,5 \times SDI) < X \leq MI - (0,5 \times SDI)$	Rendah
$X < MI - (1,5 \times SDI)$	Sangat Rendah

3.7.2 Analisis Inferensial

Analisis statistik inferensial mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis sebagian data atau juga sering disebut dengan sampel untuk kemudian sampai pada peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan data induknya.

3.7.2.1 Uji Prasyarat Analisis

1. Uji Normalitas

Tujuan uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah distribusi sebuah data mengikuti atau mendekati distribusi normal. Apabila distribusi frekuensi datanya normal dan jenis data adalah rasio atau interval, maka metode uji yang digunakan adalah statistik parametrik. Tetapi bila asumsi distribusi datanya tidak normal atau jumlah sampel sedikit dan jenis data adalah nominal atau ordinal maka metode uji yang digunakan adalah statistik nonparametrik (Nuryadi dkk., 2017, h. 80).

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan Chi-Square. Langkah-langkah pengujian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan rentang (R), yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.
2. Menentukan banyak kelas interval, dengan rumus:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

3. Menentukan panjang kelas interval, dengan rumus:

$$\text{PanjangKelas}(P) = \frac{\text{Rentangdata}(R)}{\text{JumlahKelas}(K)}$$

4. Membuat tabel distribusi frekuensi yang dibutuhkan.
5. Menentukan rata-rata dan standar deviasi, dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \text{ dan } S^2 = \frac{\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

6. Menentukan batas kelas, yaitu angka skor kiri interval dikurangi 0,5 dan angka skor kanan ditambah 0,5.

7. Mencari nilai z skor untuk batas kelas interval dengan rumus:

$$z = \frac{\text{BatasKelas} - \bar{x}}{SD}$$

8. Mencari luas tiap kelas interval dengan cara mengurangkan,

$$z_1 - z_2$$

9. Membuat daftar frekuensi observasi (O_i).
10. Mencari frekuensi harapan (E_i) dengan cara mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden/total frekuensi ($P_i \times N$).
11. Menghitung nilai chi-square, dengan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

12. Menentukan daerah kritik, $dk = k - 3$ dan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

13. Menentukan x_{tabel}^2

14. Membandingkan nilai x_{hitung}^2 dengan x_{tabel}^2 , pada kriteria jika uji $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$ maka data tersebut berdistribusi normal.

Pengujian normalitas dengan dengan taraf signifikansi 5% dan $dk = k - 3$. Jika nilai uji $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$ maka H_0 diterima (populasi berdistribusi normal). Jika $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$, maka H_0 ditolak (populasi tidak berdistribusi normal).

2. Uji Homogenitas

1) Uji Homogenitas Data Sampel Bebas

Setelah ditemukan data pretest-posstest berdistribusi normal, maka Langkah selanjutnya dalh mengitung homogenitass suatu data. Untuk menguji data sampel dalam penelitian ini menggunakan 2 uji-F yaitu bagaimana peneliti dapat melakukan dengan menggunakan taraf signifikan(α) untuk menguji hipotesis dan $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ maka kedua kelompok populasi memiliki varians yang homogen dan kemudian $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ maka kedua kelompok populasi tidak memiliki varians yang homogen dengan kriteria pengujian status diterima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$; dan status ditolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ selanjutnya untuk menghitung varians tiap kelompok data sebagai berikut:

(Sugiyono, 2012, hal. 167)

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

S^2 = varians sampel

n = jumlah sampel

Kemudian untuk menghitung nilai F_{hitung} :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Sehingga untuk menentukan nilai F_{tabel} untuk taraf signifikan (α), $dk_1 = dk_{pembilang} = n_a - 1$ dan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_b - 1$ dalam hal ini $n_a = n_b =$ banyaknya data kelompok varians terkecil. Dan yang terakhir adalah lakukan pengujian dengan cara membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} (Anwar, 2014, hal. 159).

- Untuk varians dari kelompok dengan variance terbesar adalah $dk_{pembilang} - 1$
- Untuk varians dari kelompok dengan variance terkecil adalah $dk_{penyebut} - 1$
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ berarti homogen
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ berarti tidak homogen

2) Uji Homogenitas Data Sampel Terikat

Data sampel terikat diukur dengan menggunakan uji-t. uji-t dilakukan pada data yang tidak independent (berkorelasi) misalnya, pada data pretest-posttest apakah bersifat homogen. Formula statistik uji-t yang dimaksud yaitu sebagai berikut:

$$t = \frac{s_1^2 - s_2^2}{2s_1s_2 \sqrt{\frac{1 - r^2}{db}}}$$

Keterangan:
S12 = varian pretest
S22 = variansi posstest
r12 = koefisien korelasi antara dua variable
db = jumlah sampel (n-2)

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

3. Uji Hipotesis

Hipotesis statistik kerap kali dikenal dengan prediksi yang dapat diuji berdasarkan data observasi yang dimodelkan sebagai nilai realisasi yang diambil oleh kumpulan variabel penelitian secara acak. Sekumpulan data (atau beberapa kumpulan data, diambil bersama-sama) dimodelkan sebagai nilai realisasi dari kumpulan variabel acak yang memiliki distribusi probabilitas gabungan dalam beberapa kumpulan kemungkinan distribusi gabungan.

1. Uji Hipotesis I

Hipotesis kesatu bertujuan untuk mengetahui motivasi dan hasil belajar fisika sebelum perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui data motivasi dan hasil belajar fisika peserta didik sebelum perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jika syarat pengujian statistik parametrik terpenuhi maka digunakan uji *Independen Sample t-Tes*.

Secara statistik, hipotesis penelitian dengan uji ini adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan motivasi dan hasil belajar fisika sebelum perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 = Terdapat perbedaan motivasi dan hasil belajar fisika sebelum perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

μ_1 = Nilai rata-rata hasil belajar sebelum perlakuan pada kelas eksperimen.

μ_2 = Nilai rata-rata hasil belajar sebelum perlakuan pada kelas kontrol.

Apabila kedua sampel memiliki varian yang sama atau homogen (equal variance), digunakan rumus Polled Varians:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dengan,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 = nilai rata-rata kelas kontrol

s_1^2 = varians kelas eksperimen

s_2^2 = varians kelas kontrol

n_1 = banyaknya siswa dalam kelas eksperimen

n_2 = banyaknya siswa dalam kelas kontrol

s = varians gabungan

Kriteria pengujian adalah diterima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $dk = n_1 +$

$n_2 - 2$ dengan taraf signifikansi 5% (Sudjana, 2011, h. 239).

2. Uji Hipotesis II

Hipotesis kedua bertujuan untuk mengetahui motivasi dan hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah perlakuan pada kelas eksperimen melalui data *pretest* dan *posstest* motivasi dan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen. Karena ditemukan skor pretest berdistribusi normal namun tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$), maka uji perbedaan rata-rata dua kelompok tersebut dapat menggunakan statistic uji-t' dengan rumus sebagai berikut (Kadir, 2010, hal.200).

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

dengan:

$$t' = \frac{\left(\frac{t_1 s_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{t_2 s_2^2}{n_2}\right)}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = rata-rata nilai pre-tes

\bar{X}_2 = rata-rata nilai pos-tes

s1= variansi pre-tes

s2= variansi pos-tes

n₁ = jumlah sampel pre-tes

n₂ = jumlah sampel pos-tes

Kriteria pengujian adalah diterima H₀ jika $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $dk = n_1 +$

$n_2 - 2$ dengan taraf signifikansi 5% (Sudjana, 2011, h. 239).

3. Uji Hipotesis III

Hipotesis ketiga bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik sebelum dan setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui data pretest dan posstest motivasi dan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jika syarat pengujian statistik parametrik terpenuhi maka digunakan uji Independen Sample t-Tes menggunakan data Posstest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Secara statistik, hipotesis penelitian dengan uji ini adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

H0 = Tidak terdapat perbedaan motivasi dan hasil belajar fisika setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H1 = Terdapat perbedaan motivasi dan hasil belajar fisika setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

μ_1 = Nilai rata-rata hasil belajar sebelum/setelah perlakuan di kelas eksperimen.

μ_2 = Nilai rata-rata hasil belajar sebelum/setelah perlakuan di kelas kontrol.

Apabila kedua sampel memiliki varian yang sama atau homogen (*equal variance*), digunakan rumus Polled Varians:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

dengan,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 = nilai rata-rata kelas kontrol

s_1^2 = varians kelas eksperimen

s_2^2 = varians kelas kontrol

n_1 = banyaknya siswa dalam kelas eksperimen

n_2 = banyaknya siswa dalam kelas kontrol

s = varians gabungan

Kriteria pengujian adalah diterima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $dk = n_1 +$

$n_2 - 2$ dengan taraf signifikansi 5% (Sudjana, 2011, h. 239)

