

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif eksperimen, karena dalam penelitian ini hendak menggunakan perhitungan yang berdasarkan atas angka-angka yang dikumpulkan untuk selanjutnya diinterpretasikan dan analisis statistik. Penelitian dengan pendekatan kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data *numerical* (angka) yang diolah dengan metode statistika (Kurniawati, 2020:31).

3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Posttest Only Control Design*. Secara umum desain penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Model Desain Penelitian *Posttest Only Control Design*

Kelas	Perlakuan	Posttes
Eksperimen	X_1	O_2
Kontrol	X_2	O_4

Sumber (sugiyono, 2015: 76)

Keterangan:

X_1 = Perlakuan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual

X_2 = Perlakuan menggunakan pembelajaran langsung atau konvensional

O_2 = Posttest kelas eksperimen

O_4 = Posttest kelas kontrol

Dalam penelitian tersebut dibagi dengan dua kelompok yang memiliki karakteristik yang sama atau homogen, karena diambil atau dibentuk secara acak dari populasi yang homogen pula. Kelompok demikian diberi nama kelompok acak atau random. Kemudian kelompok pertama sebagai kelompok eksperimen diberi perlakuan khusus yaitu menggunakan media pembelajaran berbasis *virtual laboratory* (X_1), sebagai kelompok yang lain diberi perlakuan seperti biasanya (X_2). Pengaruh adanya perlakuan adalah keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik yang melakukan pembelajaran menggunakan *virtual laboratory* dan keterampilan proses sains dan pemahaman peserta didik yang tidak melakukan pembelajaran dengan *virtual laboratory*. Setelah beberapa saat kedua kelompok dites dengan tes yang sama sebagai tes akhir. Hasil kedua tes akhir diperbandingkan (diuji perbedaannya).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas atau laboratorium SMAN 15 Konawe Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17 Januari-17 Februari tahun 2023 yang disesuaikan dengan pelaksanaan pembelajaran Fisika pada materi gelombang di sekolah tersebut.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi Merupakan keseluruhan dari kumpulan elemen yang memiliki sejumlah karakteristik umum, yang terdiri dari bidang-bidang untuk di teliti (Amirullah, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA di SMAN 15 Konawe Selatan tahun 2022/2023.

Tabel 3.2 Jumlah Anggota Populasi

NO	Kelas	Jenis kelamin		$\sum LP$	Nilai \bar{X}	Keterangan
		L	P			
1	XI IPA 1	13	19	32	62	Eksperimen
2	XI IPA 2	13	18	31	62	Kontrol

3.3.2 Sampel

Sampel adalah objek atau subjek penelitian yang dipilih guna mewakili keseluruhan dari populasi. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel jenuh. Sampel jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Susilowati, 2019:81). Sehingga sampel dalam penelitian ini adalah seluruh anggota populasi yaitu kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian didefinisikan sebagai suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2016:38).

Perumusan variabel merupakan salah satu unsur yang penting karena suatu proses pengumpulan fakta atau pengukuran dapat dilakukan dengan baik, bila dapat dirumuskan variabel penelitian dengan tegas. Proses perumusan variabel ini dimulai dari perumusan konsep tentang segala dan definisi yang digunakan untuk menggambarkan secara abstrak tentang kejadian dan keadaan suatu kelompok atau individu tertentu yang menjadi sasaran penelitian (Nasution, 2017:3). Terdapat dua variabel dalam penelitian ini yaitu:

3.4.1 Variabel bebas merupakan suatu variabel yang mempengaruhi timbulnya variabel terikat sehingga dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu penggunaan *virtual laboratory*.

3.4.2 Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi dalam hal ini variabel terikatnya adalah keterampilan proses sains dan pemahaman konsep.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau fakta-fakta yang ada di lapangan. Sehingga proses pengambilan data tergantung jenis penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

3.5.1 Observasi

Observasi merupakan salah satu kegiatan empiris yang berdasarkan fakta-fakta lapangan maupun teks, melalui pengalaman panca indra tanpa menggunakan manipulasi apapun. Tujuan dari observasi adalah deskripsi, pada penelitian kualitatif melahirkan teori dan hipotesis, atau pada penelitian kuantitatif digunakan untuk menguji teori dan hipotesis (Hasyim Hasanah, 2016: 21-22).

Dalam penelitian ini, yang akan diobservasi adalah guru dan peserta didik pada saat proses pembelajaran. Sehingga dalam proses belajar mengajar digunakan dua format pengamatan yaitu untuk guru dan peserta didik, dimana yang akan menjadi observer untuk guru adalah rekan mahasiswa yaitu Siti Harsela, dan yang menjadi observer untuk peserta didik adalah peneliti.

3.5.2 Tes

Penggunaan tes dilakukan dengan cara memberikan tes akhir *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data perbedaan pemahaman konsep kelas kontrol dan kelas eksperimen pada proses pembelajaran. Dalam hal ini peneliti menggunakan tes tertulis berupa soal essay untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik. Sesuai dengan tingkat kompetensi dasar peserta didik.

3.5.3 Tes Performa

Performance assesment atau penilaian performa dapat digunakan untuk mengukur kinerja nyata atau aktual siswa yang tidak memadai jika diukur hanya dengan menggunakan tes obyektif. Kecakapan dalam membuat laporan dan menulis sebuah karya ilmiah adalah contoh kecakapan yang dapat dinilai melalui penilain performa. Penilaian performa pada dasarnya digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam melakukan sebuah proses dan menilai kualitas produk yang dapat dinilai dengan menggunakan penilaian performa misalnya kemampuan melakukan percobaan (*experiment*); menganalisis data dan membuat laporan (Purnama, 2014:25-27)

Tes performa pada umumnya digunakan untuk mengukur taraf kompetensi yang bersifat keterampilan (psikomotorik). Aspek yang dinilai pada tes performa dapat menekankan pada proses, hasil dan kombinasi dari keduanya. Peneliti menggunakan hal ini agar dapat mengetahui tingkat keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik.

3.5.4 Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data dengan mengumpulkan dan menganalisis data yang berupa catatan, transkrip, dokumen, gambar, dan buku. Metode dokumentasi ini bertujuan untuk melengkapi data-data yang dikumpulkan sebelumnya yaitu observasi, wawancara, dan aktivitas praktikum dengan menggunakan *virtual laboratory* pada materi gelombang.

3.6 Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam penelitian kuantitatif, biasanya data didapatkan dengan menggunakan angket atau kuesioner/soal. Data dikuantifikasikan sehingga dapat diolah secara statistik. Secara garis besar, data kuantitatif dalam bentuk angka atau simbol yang dapat diolah secara statistik. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes essay untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik, pengujian instrumen ini menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda.

3.6.1 Uji Validitas

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2010:173). Validitas instrumen penelitian ini dapat dilakukan dengan cara mengkonsultasikan butir-butir instrumen yang telah disusun pada para ahli (*judgement expert*). Hal tersebut dilakukan dengan cara meminta pertimbangan para ahli untuk diperiksa dan

dievaluasi secara sistematis, sehingga akan diperoleh butir-butir instrumen yang tepat untuk menjawab semua data yang diukur (Sugiyono, 2010:177).

Untuk mengukur validitas dengan menghitung korelasi antara data pada masing-masing pernyataan dan nilai total dengan memakai rumus teknik korelasi *product moment* yang rumusnya sebagai berikut:

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3.1)$$

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

(Komarudin & Sukardin, 2017:135).

Pengambilan keputusan jika $r_{xyhitung} > r_{xytabel}$ maka soal valid,

sebaliknya jika $r_{xyhitung} < r_{xytabel}$ maka soal tidak valid.

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Instrumen Tes

Interval Validitas	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013:213)

3.6.2 Uji Reliabilitas

Reabilitas sama dengan konsistensi atau keajekan. Instrumen yang reabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2010:173).

Untuk menguji reabilitas instrumen digunakan teknik Alfa Cronbach. Rumus Alfa Cronbach adalah sebagai berikut:

$$r_1 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum p_i q_i}{S_t^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

- k = jumlah dalam instrument
- p_i = peluang peserta didik menjawab salah
- r_1 = koefisien reliabilitas
- q_i = peluang peserta didik menjawab salah
- S_t^2 = varians skor total

Kemudian analisis reliabilitas tes bentuk uraian pada penelitian ini menggunakan rumus Crobach-Alpha, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

- r_{11} = Koefisien reliabilitas tes
- n = Banyak butir soal
- 1 = Bilangan konstanta
- $\sum S_i^2$ = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir soal
- $\sum S_t^2$ = Varian total

Pengambilan keputusan jika $r_{xyhitung} > r_{xytabel}$ maka instrumen reliable, sebaliknya jika $r_{xyhitung} < r_{xytabel}$ maka instrumen tidak reliable.

Tabel 3.4 Kategori Koefisien Reliabilitas

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

(Sugiyono, 2010: 365)

3.6.3 Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar (Arikunto, 2016:222). Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

- P = Indeks kesukaran
- B = Banyaknya tes yang dapat dijawab dengan benar terhadap butir item yang bersangkutan
- JS = Jumlah tes yang mengikuti tes hasil belajar

Penentuan taraf kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Taraf Kesukaran Butir Soal

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

(Arikunto, 2016: 223)

3.6.4 Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D. Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.5)$$

Keterangan:

- D = Angka item diskriminasi item
- B_A = Banyaknya teste kelompok atas yang dapat menjawab dengan benar butir item yang bersangkutan
- J_A = Jumlah teste yang termasuk dalam kelompok atas
- B_B = Banyaknya teste kelompok bawah yang dapat menjawab dengan butir item yang bersangkutan
- J_B = Jumlah teste yang termasuk dalam kelompok bawah
- P_A = Proporsi teste kelompok atas yang dapat menjawab dengan benar butir item yang bersangkutan
- P_B = Proporsi teste kelompok bawah yang dapat menjawab dengan butir item yang bersangkutan

Tabel 3.6 Daya Pembeda

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

(Arikunto, 2017: 232)

3.7 Teknik Analisis Data

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

3.7.1 Analisis Statistik Deskriptif

Statistika deskriptif atau sering disebut sebagai statistika dasar, yaitu statistika yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu statistika hasil penelitian namun tidak digunakan untuk generalisasi atau inferensi. Statistika yang menggunakan data pada suatu kelompok untuk menjelaskan atau menarik kesimpulan mengenai kelompok itu saja. Statistika untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap subjek yang diteliti melalui data (sampel atau populasi) sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisisnya dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sutopo & Slamet, 2017:2).

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dengan langkah-langkah yaitu sebagai berikut:

3.7.1.1 Menghitung Rata-rata (Mean)

Setelah pengumpulan data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya membandingkan nilai hasil pengukuran posttest dari kedua kelas. Nilai pengukuran rata-rata akhir setelah diberi perlakuan pada kelas eksperimen kemudian menjadi pertimbangan pengaruh yang terjadi. Untuk menentukan nilai rata-rata, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.6)$$

Keterangan:

\bar{X} = Mean
 $\sum X$ = Jumlah nilai
 N = Jumlah Peserta didik yang mengikuti tes

(Winarsunu, 2017:28)

3.7.1.2 Menghitung Rentang Data

Menurut (Sugiyono, 2017: 55) rentang data dapat kita tentukan dengan cara mengurangi data terbesar dengan data terkecil pada kelompok data tersebut sehingga rentang data dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rentang data} = \text{nilai tinggi} - \text{nilai rendah}$$

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

$$K = 1 + 3,3 \log n \quad (3.7)$$

Keterangan:

K = Jumlah kelas interval
 n = Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

3.7.1.4 Menentukan Panjang Kelas

Untuk menghitung panjang kelas dengan mengetahui rentang data kemudian dibagi dengan jumlah kelas maka dapat dituliskan secara matematis

$$\text{panjang kelas } (P) = \frac{\text{rentang data}(R)}{\text{jumlah kelas}(K)} \quad (3.8)$$

Keterangan:

P = Panjang kelas

R = Rentang data

K = jumlah kelas interval

(Sugiyono, 2017: 37)

3.7.1.5 Variansi Dan Standar Deviasi

Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi, nilai-nilai individual terhadap nilai rata-rata kelompok. 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 (Budiyono, 2009: 48). Sehingga untuk menentukan varians dan standar deviasi maka rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Rumus Varians

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (3.9)$$

Keterangan:

S^2 = Varians

X_i = Nilai x ke-i

\bar{X} = Rata-rata

n = Jumlah

1 = Bilangan konstanta

2. Rumus Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (3.10)$$

Keterangan:

- S = Standar deviasi
- X_i = Nilai x ke-i
- \bar{X} = Rata-rata
- n = Jumlah
- 1 = Bilangan konstanta

(Budiyono, 2009: 48).

3.7.1.6 Menghitung Persentase

Untuk menghitung persentase peneliti dapat menggunakan rumus yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (3.11)$$

Keterangan:

- P = Angka persentase
- f = Frekuensi yang dicari persentasenya
- N = Banyaknya sampel

(Tiro, 2008: 117).

3.7.1.7 Tingkat Kecenderungan

Gambaran selanjutnya adalah menentukan pengkategorian nilai (X) yang diperoleh dari masing-masing variabel, sehingga dari nilai itu kemudian akan dibagi menjadi tiga kategori (Ananda & Fadli, 2018: 59). Untuk pengkategorian dilakukan berdasarkan standar nilai KKM yang diterapkan di sekolah tersebut. Maka tingkat kecenderungan dapat dibedakan menjadi empat kategori sebagai berikut:

Tabel 3.7 Tingkat Kecenderungan

Interval	Kategori
$X \geq 86$	Sangat Tinggi
76– 85	Tinggi
65–75	Sedang
$X < 65$	Rendah

3.7.2 Analisis Statistik Inferensial

Statistik inferensial sering disebut sebagai statistika induktif yang merupakan statistika yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya akan digeneralisasikan atau disimpulkan untuk populasi dari asal sampel itu diambil. Statistika inferensial memberikan cara yang objektif guna mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data kuantitatif, serta memberikan kesimpulan tentang ciri-ciri populasi tertentu berdasarkan hasil analisis sampel yang dipilih secara acak dari populasi bersangkutan (Sutopo & Slamet, 2017:2)

Dalam statistika inferensial diadakan pendugaan parameter, membuat hipotesis, serta melakukan pengujian hipotesis tersebut sehingga sampai pada kesimpulan yang berlaku umum (Siagian & Sugiarto, 2002:4-6) Sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

3.7.2.1 Uji Prasyarat Analisis

3.7.2.1.1 Uji Normalitas

Hipotesis yang telah ditetapkan akan diuji menggunakan statistik parametris. Oleh karena itu hipotesis parametris memiliki ketentuan bahwa setiap variabel yang akan di analisis harus terdistribusi secara normal (Arikunto, 2013: 38-39).

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:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \text{ dan } S^2 = \frac{\sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \quad (3.12)$$

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:

$$z = \frac{\text{BatasKelas} - \bar{x}}{SD} \quad (3.13)$$

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:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.14)$$

12. Menentukan daerah kritik, $dk = k - 1$ 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 $dk = k -$

1. 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).

3.7.2.1.2 Uji Homogenitas Varians Populasi

Langkah-langkah melakukan uji homogenitas dengan uji F yaitu bagaimana peneliti dapat melakukan dengan menentukan 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:

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (3.15)$$

Kemudian untuk menghitung nilai F_{hitung} :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \quad (3.16)$$

Selanjutnya yang terakhir adalah lakukan pengujian dengan cara membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} .

3.7.2.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah metode pengambilan keputusan yang didasarkan dari analisis data, baik dari percobaan yang terkontrol maupun dari observasi (tidak terkontrol).

3.7.2.2.1 Uji Hipotesis I

Pengujian hipotesis pertama menggunakan Uji-t komparatif dua sampel independen, yaitu untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keterampilan proses sains pada siswa yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dengan siswa yang diajar menggunakan praktikum konvensional. Kemudian uji-t komparatif dua sampel independen kriteria data dapat diperoleh dari $n_1 = n_2$ dengan varians homogen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan rumus separated varian sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.17)$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata sampel 1

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata sampel 2

S_1^2 = Varians sampel 1

S_2^2 = Varians sampel 2

n_1 = Jumlah sampel 1

n_2 = Jumlah sampel 2

(Sugiyono, 2010:273).

Maka hipotesis penelitian akan diuji dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains pada siswa yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dengan siswa yang tidak diajar menggunakan *virtual laboratory*.

H_1 = Terdapat perbedaan keterampilan proses sains pada siswa yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dengan siswa yang tidak diajar menggunakan *virtual laboratory*.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan asumsi yakni apabila nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Sehingga derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $dk = n_1 + n_2 - 2$ dengan taraf signifikan 5%.

3.7.2.2.2 Uji Hipotesis II

Pengujian hipotesis kedua juga menggunakan uji-t komparatif dua sampel independen yaitu untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pemahaman pada siswa yang diajarkan menggunakan *virtual laboratory* dengan siswa yang diajar menggunakan praktikum konvensional. Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus separated varian yaitu sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.18)$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata sampel 1

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata sampel 2

S_1^2 = Varians sampel 1

S_2^2 = Varians sampel 2

n_1 = Jumlah sampel 1

n_2 = Jumlah sampel 2

Maka hipotesis penelitian akan diuji dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep pada siswa yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dengan siswa yang tidak diajar menggunakan *virtual laboratory*.

H_1 = Terdapat perbedaan pemahaman konsep pada siswa yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dengan siswa yang tidak diajar menggunakan *virtual laboratory*.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan asumsi yakni apabila nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Sehingga derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $dk = n_1 + n_2 - 2$ dengan taraf signifikan 5% (Sudjana, 2002: 239).