

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian 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. Jenis penelitian kuantitatif eksperimen untuk memberikan kemudahan penilaian tentang pengaruh penggunaan alat peraga fisika sederhana sebagai media praktikum fisika materi dinamika partikel dan konsep Hukum Newton terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik (Sandu & Ali, 2015, h. 20).

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dikelas atau laboratorium di MAN 1 Konawe Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun akademik 2022/2023 yakni berlangsung selama dua bulan disesuaikan dengan pelaksanaan pembelajaran Fisika pada materi Hukum Newton di sekolah.

3.3 Populasi Dan Sampel

3.3.1 Populasi

Menurut sugiyono dalam bukunya yang berjudul metode penelitian pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D) mengatakan 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, h.

117). Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik di MAN 1 Konawe Selatan jurusan kelas X IPA tahun 2022/2023.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah pembagian anggota populasi yang diambil dengan menggunakan teknik pengambilan purposive sampling. Penelitian dengan menggunakan teknik pengambilan sampel lebih diuntungkan dibandingkan dengan menggunakan populasi secara keseluruhan, karena teknik sampel jelas dan lengkap dan dapat dianggap mewakili populasi. Karena dimulai dari pemilihan sekolah yang mengikut kurikulum 2013 sampel di ambil pada kelas X serta kemampuan sampel kelas yang belum diketahui. (Susyadi, 2014, h. 81).

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel hanya digunakan dengan cara memilih dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. (Muri, 2017, h. 153).

Tabel 3.1 Keadaan Sampel Penelitian

NO	Kelas	Jenis kelamin		$\sum LP$	Nilai \bar{X}	Keterangan
		L	P			
1	X IPA 1	6	20	26	75	Eksperimen
2	X IPA 2	5	23	28	75	Kontrol

Sumber: Tata Usaha MAN 1 Konawe Selatan 2021/2022

Berdasarkan uraian informasi dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel penelitian adalah peserta didik kelas X IPA 1 dan X IPA 2. Hal ini dikarenakan nilai rata-ratanya homogen dapat dilihat pada **lampiran 3.19**, jadi akan dilakukan pengundian untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan berfokus pada kelas yang memiliki nilai rata-rata yang

rendah tujuannya adalah untuk meningkatkan nilai rata-rata siswa dari segi keterampilan proses sains dan hasil belajarnya.

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. (Nuryadi, dkk. 2017. h. 189). Dari beberapa uraian diatas maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat dua variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1.2 Variabel bebas merupakan suatu variabel yang mempengaruhi timbulnya variabel terikat sehingga dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu penggunaan alat peraga fisika sederhana.

3.4.1.2 Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi dalam hal ini variabel terikatnya adalah keterampilan proses sains dan hasil belajar. (Muhadi, 2011, h. 22).

3.4.2 Desain Penelitian

Adapun desain penelitian yang diterapkan peneliti yaitu menggunakan metode penelitian eksperimen dalam penerapan alat peraga fisika sederhana yang bertujuan membuat pola pembelajaran lebih kreatif, bervariasi dan berinovasi. Kemudian dalam penelitian ini menggunakan jenis desain penelitian *Control Group Posttest Design*. Dimana penempatan subjek

penelitian ini dimasukkan dalam dua kelompok kelas yang telah di pilih berdasarkan sampel penelitian.

Adapun mekanisme penelitian dari kedua kelas tersebut dapat dilihat pada tabel ini, yaitu:

Tabel 3.2 Model Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Postes
Eksperimen	X_1	T_e
Kontrol	X_2	T_k

(Sugiyono, 2011, h. 206)

Keterangan:

- X_1 = Penggunaan alat peraga fisika sederhana
- X_2 = Tidak menggunakan alat peraga fisika sederhana
- T_e = Tes keterampilan proses sains dan hasil belajar menggunakan alat peraga fisika sederhana
- T_k = Tes keterampilan proses sains dan hasil belajar tidak menggunakan alat peraga fisika sederhana

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Menurut Arikunto (2009, h. 53). Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau fakta-fakta yang ada dilapangan. Sehingga proses pengambilan data tergantung jenis penelitian sebagai berikut:

3.5.1 Observasi

Teknik observasi merupana teknik pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung dengan menggunakan indera penglihatan, penciuman, pendengaran, perabaan. Instrumen yang digunakan dalam observasi ini berupa pedoman pengamatan untuk mengetahui kondisi aktivitas belajar guru dan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. (Margono, 2010, h. 158)

3.5.2 Tes

Tes merupakan salah satu alat dalam bentuk tertulis yakni berupa soal pilihan ganda dan soal esai yang berada pada level kognitif C1-C6. Sesuai dengan tingkat kompetensi dasar peserta didik. Tes hanya dilakukan sekali yaitu setelah di berikan perlakuan (*posttest*). Tes ini akan di terapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian langkah selanjutnya yaitu membandingkan hasil (*posttest*) dari masing-masing kelas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil belajar menggunakan alat peraga sederhana pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. (Asrul, dkk. 2015, h. 45)

3.5.3 Tes Performa

Tes performa adalah cara penilaian yang menuntut peserta didik melakukan tugas dalam bentuk perbuatan yang dapat diamati oleh guru, 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 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. (Khotimah, dkk. 2017, hal 64-69)

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 aktifitas praktikum, dengan menggunakan alat peraga fisika sederhana pada materi Hukum Newton. (Arikunto, 2013, h. 274)

3.6 Uji Coba Instrumen Penelitian

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. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes performa untuk mengukur ketarampilan proses sains dan tes pilihan ganda yang berada pada level kognitif C1-C6 untuk mengukur hasil belajar peserta didik, Jumlah instrumen penelitian tergantung pada jumlah variabel penelitian yang telah ditetapkan untuk diteliti. (Wiratna. 2014, h.76)

3.6.1 Perangkat Pembelajaran

3.6.1.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

RPP merupakan pedoman untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas, yang terdiri dari pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Dengan adanya RPP diharapkan proses pembelajaran dapat berjalan dengan sistematis, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. (Mawardi. 2019, h. 69-82).

3.6.1.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD (student worksheet) merupakan lembaran yang berisikan tugas untuk dikerjakan oleh peserta didik, yang biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas dengan mengacu pada Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai (Depdiknas. 2008, h. 13). Serta secara eksklusif Prastowo (2015) mengelompokkan LKPD dalam lima bentuk, yaitu (1) Untuk membantu peserta didik untuk menemukan suatu konsep, (2) Untuk membantu peserta didik mengintegrasikan dan mengaplikasikan berbagai konsep yang ditemukan, (3) Sebagai sumber belajar, (4) Sebagai penguatan, dan (5) Sebagai petunjuk praktikum.

3.6.2 Instrumen Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan kemampuan peserta didik dalam menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan Sains serta menemukan Ilmu Pengetahuan. Keterampilan Proses Sains sangat penting bagi setiap peserta didik sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains untuk memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. Instrumen tes keterampilan proses sains ini diberikan kepada siswa kelas XI MAN 1 Konawe Selatan yang dijadikan sampel baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Tes kemampuan hasil keterampilan proses sains berisikan item-item indikator tes performa yang mengukur keterampilan proses sains yang berkaitan dengan materi Hukum Newton. Tes yang digunakan telah memenuhi prasyarat

instrumen yang baik yaitu uji: validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran daya pembeda. Untuk melengkapi instrumen penelitian ini digunakan tes tipe soal item-item yang terdiri dari beberapa indikator keterampilan proses sains sehingga peneliti menyusun rancangan kisi-kisi instrumen penelitian pada tabel di bawah ini. (Afrizon, 2021, h. 1).

Tabel 3.3 Tes Performa Keterampilan Proses Sains

No	Indikator	Sub Indikator	Skor					Jumlah
			5	4	3	2	1	
1	Mengamati/ observasi	Menggunakan alat indera		√				8
		Mengumpulkan/ menggunakan fakta yang relevan		√				
2	Mengelompokkan/ klasifikasi	Mencatat setiap pengamatan secara terpisah		√				12
		Mencari perbedaan, persamaan		√				
		Mengontraskan ciri-ciri		√				
3	Menafsirkan (interpretasi)	Menyimpulkan		√				4
4	Meramalkan/ memprediksi	Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi	√					5
5	Melakukan komunikasi	Menggambarkan data hasil percobaan menggunakan tabel atau grafik	√					13
		Menyusun dan menyampaikan laporan secara jelas		√				
		Menjelaskan hasil percobaan		√				
6	Mengajukan pertanyaan	Bertanya untuk meminta penjelasan/mengajukan pertanyaan yang		√				4

		berlatar belakang hipotesis						
7	Mengajukan hipotesis	Menyadari bahwa satu penjelasan perlu diuji kebenarannya			√			3
8	Merencanakan percobaan atau penyelidikan	Menentukan alat, bahan dan sumber yang akan digunakan		√				12
		Menentukan apa yang akan diatur, diamati, dan dicatat		√				
		Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja		√				
9	Menggunakan alat, bahan atau sumber	Memakai alat, bahan, atau sumber		√				8
		Mengetahui mengapa menggunakan alat, bahan, atau sumber		√				
10	Menerapkan konsep	Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru		√				4
11	Melakukan percobaan atau penyelidikan	Menggunakan konsep untuk melakukan percobaan atau penyelidikan		√				4
Jumlah Skor								73
Skor maksimal								100

3.6.3 Instrumen Untuk Mengukur Hasil Belajar

Instrumen yang digunakan dalam pengukuran hasil belajar (ranah kognitif) adalah berupa tes objektif. Ada beberapa jenis tes objektif diantaranya yaitu: tes benar salah, tes pilihan ganda, tes menjodohkan, dan tes isian. Diantara jenis tes tersebut seperti yang telah disebutkan sebelumnya,

peneliti akan menggunakan tes pilihan ganda. Tes pilihan ganda terdiri atas suatu keterangan atau pemberitahuan tentang suatu pengertian yang belum lengkap, sehingga harus memilih satu diantara beberapa kemungkinan jawaban yang telah disediakan untuk melengkapinya (Arikunto, 2010, h. 162-164).

Instrumen tes kemampuan hasil belajar ini diberikan kepada siswa kelas XI MAN 1 Konawe Selatan yang dijadikan sampel baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Tes kemampuan hasil belajar berisikan soal-soal pilihan ganda yang mengukur kemampuan hasil belajar yang berkaitan dengan materi Hukum Newton. Tes yang digunakan telah memenuhi prasyarat instrumen yang baik yaitu uji: validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran daya pembeda. Untuk melengkapi instrumen penelitian ini digunakan tes tipe soal pilihan ganda dan Essai, sehingga peneliti menyusun rancangan kisi-kisi instrumen penelitian pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Soal Pilihan Ganda Instrumen Hasil Belajar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi	Tingkat Kesulitan Soal (Taksonomi Bloom)					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
Mengidentifikasi kasi hukum Newton, I, II, III	Menjelaskan konsep Hukum I Newton	Hukum	1,6 ,7, 21	13, 14, 15	28, 2			26
Jenis-jenis gaya, penjumlahan gaya dan pengaruhnya pada suatu benda yang dikenai gaya.	Menjelaskan konsep Hukum II Newton		16, 27	9,1 2	4,2 4	5	3	10, 11

Menerapkan hukum Newton untuk menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari	Menjelaskan konsep Hukum III Newton	Newton	8,1 8,1 9	17. 22, 25	23, 29			20
--	-------------------------------------	--------	-----------------	------------------	-----------	--	--	----

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Soal Essai Instrumen Hasil Belajar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi	Tingkat Kesulitan Soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
• Mengidentifikasi hukum Newton, I, II, III	Menjelaskan konsep Hukum I Newton		2,6					
• Jenis-jenis gaya, penjumlahan gaya dan pengaruhnya pada suatu benda yang dikenai gaya.	Menjelaskan konsep Hukum II Newton	Hukum Newton	9	3,4 ,5,	10			1
• Menerapkan hukum Newton untuk menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan	Menjelaskan konsep Hukum III Newton			7,8				

n sehari-hari								
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Kemudian untuk mengukur adakah perbedaan pengaruh keterampilan proses sains dan hasil belajar dapat dilihat dari lembar pengamatan guru dan siswa selama proses pembelajaran.

Tabel 3.6 Lembar Pengamatan Guru

NO	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Merumuskan Hipotesis (Formulating Hypothesis) Membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah/fenomena dengan dituliskan dipapan tulis, atau dengan LCD proyektor dan dapat juga didemonstrasikan. pada materi Hukum Newton			√	
2	Menyatakan Variable (Naming Variable) Memberikan kesempatan pada siswa untuk menjawab pertanyaan prediksi secara perseorangan, kemudian mengumpulkan jawaban tentang hal mengungkapkan masalah, hipotesis dan prediksi. pada materi Hukum Newton.				√
3	Mengontrol Variable (Controlling Variables) Memberikan kesempatan pada siswa untuk menjawab pertanyaan prediksi secara berkelompok, kemudian mengumpulkan jawaban tentang hal mengungkapkan masalah, hipotesis dan prediksi.				√
4	Mendefinisikan Operasional (Operational Definition) Mengelompokkan siswa dan membimbing siswa untuk berdiskusi tentang jawaban sebelumnya tentang hal mengungkapkan masalah, hipotesis dan hasil prediksi mengenai materi yang akan dipelajari.			√	
5	Melakukan Eksperimen(Experimenting) Memberikan kesempatan perwakilan seluruh kelompok untuk memberikan jawaban hipotesis dengan menuliskan di papan tulis didepan kelas atau langsung memberikan jawaban sebagai perwakilan kelompok.				√
6	Menginterpretasi Data (Data Interpreting) menyiapkan alat peraga yang akan diamati oleh peserta didik selama proses pembelajaran dan guru membimbing selama proses pengamatan yang dilakukan oleh setiap kelompok.				√
7	Menyelidiki (Investigating) Membimbing siswa			√	

	dengan Lembar Kerja peserta didik (LKPD) dalam kelompok untuk mendapatkan informasi melalui percobaan alat peraga yang dilakukan oleh guru, dengan melakukan eksplorasi dan menguji secara langsung, melakukan observasi, mengukur dan mencatat dengan menggunakan alat yang tepat dan sesuai dengan penyelidikan yang dilakukan. Misalnya: penerapan Hukum Newton				
8	Mengaplikasikan Konsep (Applying Concepts) Membimbing dan memfasilitasi untuk Memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul dan bagaimana menganalisis pola-pola penemuan mereka.melalui diskusi terlebih dahulu dengan tanya jawab, dapat berdebat mempertahankan pendapatnya, mempresentasikan hasil pendapatnya dengan benar, memberikan kesempatan rekan lainya untuk berpendapat.				√
9	Pemanfaatan waktu : Guru memberikan tugas untuk Peserta didik yaitu Membuat resume atau menjawab soal (CREATIVITY) sebagai pekerjaan rumah pada materi Hukum Newton.			√	
Jumlah Skor		32			
Skor Maksimal		36			
Kurang Baik		1			
Cukup Baik		2			
Baik		3			
Sangat Baik		4			

Tabel. 3.7 Lembar Pengamatan Peserta Didik

No	Indikator / Aspek yang di nilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	<i>Antusias dalam pembelajaran</i>				
	Merumuskan Hipotesis (Formulating Hypothesis) Mengungkapkan masalah atau fenomena fisika dengan menjawabnya dilembar kerja masing-masing kelompok.			√	
	Menyatakan Variable (Naming Variable) Membuat Hipotesis di lembar kerja masing-masing kelompok.			√	

	Mengontrol Variable (Controlling Variables) Menjawab prediksi di lembar kerja masing-masing kelompok.				√
	Mendefinisikan Operasional (Operational Definition) Membentuk kelompok dan mendiskusikan jawaban tentang hal mengungkapkan masalah, hipotesis, dan prediksi agar mendapatkan satu jawaban kelompok yang mewakili keseluruhan anggota kelompok				√
	Melakukan Eksperimen (Experimenting) Seluruh perwakilan kelompok menuliskan jawaban di papan tulis didepan kelas atau menjawab langsung.				√
	Menginterpretasi Data (Data Interpreting) mengamati dan memperhatikan alat peraga yang dilakukan oleh guru.				√
	Menyelidiki (Investigating) setiap kelompok Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi data			√	
	Mengaplikasikan Konsep (Applying Concepts) Diskusi antar kelompok dan setiap kelompok maju kedepan untuk mempersentasikan hasil pengamatannya pada lembar kerja peserta didik yang telah dijawab bersama teman kelompoknya			√	
2	<i>Keadaan Kelas</i>				
	a. Tenang atau kondusif pada saat belajar			√	
	b. Tertib ketika mengerjakan tugas			√	
	c. Peserta didik cenderung aktif dan komunikatif				√
Jumlah Skor		38			
Skor Maksimal		44			
Kurang Baik		1			
Cukup Baik		2			
Baik		3			
Sangat Baik		4			

3.6.3 Uji Validitas

Uji validitas yang dimaksudkan untuk menyatakan sejauh mana data yang didapatkan melalui instrumen penelitian (Dalam hal ini Kuisisioner) akan mengukur apa yang diukur (Ma'ruf Abdullah, 2015, h. 256). Untuk mengukur validitas dengan menghitung korelasi antara data pada masing-masing pernyataan dan skor total dengan memakai rumus teknik korelasi product moment yang rumusnya sebagai berikut:

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

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

(Sugiyono, 2007, h. 356)

Jika skor butir dikotomi, digunakan koefisien korelasi biserial (r_{bis}) dengan rumus sebagai berikut.

$$r_{bis(i)} = \frac{X_i - X_t}{S_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}}$$

Keterangan:

$r_{bis(i)}$ = Koefisien korelasi biserial antara skor butir soal nomor i dengan skor total

X_i = Rata-rata skor total responden yang menjawab benar butir soal nomor i

X_t = Rata-rata skor total semua responden

S_t = Standar deviasi skor total semua responden

p_i = Proposal jawaban yang benar untuk butir soal nomor i

q_i = Proposal jawaban yang salah untuk butir soal nomor i

(Komarudin & Sukardin, 2017, h. 135).

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

Tabel 3.8 Kriteria Validitas Instrumen Tes

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

(Arikunto, 2013: 213)

3.6.4 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 tes yang dapat dijawab dengan benar terhadap butir item yang bersangkutan Jumlah tes yang mengikuti tes hasil belajar

JS = Jumlah tes yang mengikuti tes hasil belajar

Tabel 3.9 Klasifikasi Indeks Taraf Kesukaran

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

(Sukma, dkk, 2018, h. 17)

3.6.5 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 = 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 3.10 Klasifikasi Daya Pembeda

Interval Daya Pembeda	Kriterai
$DP \leq 0,00$	Sangat rendah
$0,01 < DP \leq 0,19$	Rendah
$0,20 < DP \leq 0,29$	Sedang
$0,30 < DP \leq 0,39$	Tinggi
$DP \geq 0,40$	Sangat tinggi

(Sukma, dkk, 2018, h. 18)

3.6.4 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah ketetapan suatu instrumen apabila diteskan kepada subjek yang sama (Suharsimi, 2012, h. 104). 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 (Sudijono, 2007, h. 253) dalam menentukan reliabilitas soal, peneliti dapat menggunakan rumus KR_{20} 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 salah
- r_1 = koefisien reliabilitas
- q_i = peluang peserta didik menjawab salah
- S_t^2 = varians skor total

(Sudijono, 2007, h. 253)

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

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

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

$\sum S_t$ = Varian total

(Sugiyono, 2007, h. 359-365)

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

Tabel 3.11 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

(Suharsimi, 2012, h. 104)

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

Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah diperoleh sebagaimana adanya dengan tidak bermaksud menarik kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2015, h. 147). 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 skor hasil pengukuran *posttest* dari kedua kelas. Hal ini untuk mempertimbangkan tindakan selanjutnya. Skor 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:

$$M = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

M = Mean (Rata-rata)

$\sum X$ = Jumlah nilai

n = Jumlah Peserta didik yang mengikuti tes

(Rina dan Sri, 2015, h. 134)

3.7.1.2 Median

Median merupakan suatu nilai tengah dari banyak kumpulan data. Nilai tengah dari skor total yang ada di keseluruhan jawaban responden dengan data tunggal dapat diukur dengan rumus, yaitu :

$$M = \frac{1}{2} \times (n + 1)$$

Adapun nilai median untuk data kelompok dapat dicari menggunakan rumus, yaitu :

$$Mb = Tb + \left(\frac{\frac{n}{2} - F}{f} \right) \times C$$

Keterangan :

- Mb : Median
- Tb : Tepi kelas bawah
- n : Jumlah frekuensi
- F : Frekuensi sebelum kelas median
- F : Frekuensi kelas median
- C : Interval

(Nisak, dkk, 2020, h. 93)

3.7.1.3 Modus

Modus merupakan nilai yang sering muncul atau banyaknya nilai frekuensi yang muncul dalam suatu distribusi data untuk data tunggal. Modus digunakan mengetahui jawaban yang sering muncul atau nilai yang frekuensi yang paling banyak dari responden. Adapun rumus modus yang digunakan untuk data kelompok, yaitu :

$$Mo = Tbk + \frac{d1}{d1 + d2} \times C$$

Keterangan :

- Mo : Modus
- Tbk : Tepi kelas bawah
- $d1$: Selisih frekuensi sebelum nilai modus
- $d2$: Selisih frekuensi sesudah nilai modus
- C : Interval

(Nisak, dkk, 2020, h. 96)

3.7.1.2 Menghitung Rentang Data

Menurut (Sugiyono, 2017, h. 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:

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

(Rina dan Sri, 2015, h. 134)

3.7.1.3 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

(Rina dan Sri, 2015, h. 134)

3.7.1.4 Menentukan Panjang Kelas

Untuk menghitung panjang kelas dengan mengetahui rentang data kemudian dibagi dengan jumlah kelas mak 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

(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. Sedangkan menurut (Budiyono, 2009, h. 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:

3.7.1.5.1 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

(Rina dan Sri, 2015, h. 134)

3.7.1.5.2 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

(Rina dan Sri, 2015, h. 134)

3.7.1.6 Menghitung Persentase

Sehingga menurut (Tiro, 2008, h. 117). Untuk menghitung persentase peneliti dapat menggunakan rumus yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = Angka persentase

f = Frekuensi yang dicari persentasenya

N = Banyaknya sampel

3.7.1.7 Tabel Kecenderungan

Gambaran selanjutnya adalah menentukan pengkategorian skor (X) yang diperoleh dari masing-masing variabel, sehingga dari skor itu kemudian akan dibagi menjadi empat kategori untuk pengkategorianya dilakukan berdasarkan mean (M) dan standar deviasi (SD) yang dapat diperoleh. peneliti menggunakan nilai mean ideal (MI) dan standar deviasi ideal (SDI), dengan rumus sebagai berikut.

1. Rumus menentukan mean ideal:

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

2. Rumus menentukan standar deviasi ideal:

$$SDI = \frac{1}{6}(X_{max} + X_{min})$$

Deskripsi selanjutnya adalah menentukan pengkategorian skor (X) yang diperoleh masing-masing variabel. Dari skor itu kemudian dibagi menjadi empat kategori. Pengkategorian dilakukan berdasarkan *mean* (M) dan Standar deviasi (SD) yang diperoleh. Tingkat kecenderungan dibedakan menjadi tiga kategori sebagai berikut:

Tabel 3.12 Tingkat Kecenderungan

$X > (M + 1SD)$	=	Tinggi
$M - SD \leq X < (M + 1SD)$	=	Sedang
$X < (M - 1SD)$	=	Rendah

(Siti, 2019, h. 129)

3.7.2 Analisis Statistik 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 (Ronald E. Walpole, 1993, h. 2-5). Kemudian menurut (Dergibson Siagian & Sugiarto, 2002: 4-6) menyatakan bahwa dalam statistika inferensial diadakan pendugaan parameter, membuat hipotesis, serta melakukan pengujian hipotesis tersebut sehingga sampai pada kesimpulan yang berlaku umum. Sehingga dapat di tuliskan sebagai berikut:

3.7.2.1 Uji Prasyarat Analisis

3.7.2.1.1 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, 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:

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

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, $dk = k - 1$ 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). (Nuryadi, 2017, h. 80).

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:

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

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} . (Supardi, 2012, h. 138-139)

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 atau 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 alat peraga dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran langsung atau 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: (Sugiyono, 2010, h. 273).

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

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 keterampilan proses sains peserta didik yang diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana dan tidak diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana.

H_1 = Terdapat perbedaan keterampilan proses sains peserta didik yang diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana dan tidak diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana.

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, 2011, h. 239)

3.7.2.2 Uji Hipotesis II

Pengujian hipotesis kedua juga menggunakan uji-t komparatif dua sampel independen yaitu untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar pada siswa yang diajarkan menggunakan bantuan alat peraga sederhana dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran langsung atau konvensional. Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus separated varian yaitu sebagai berikut:

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

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 hasil belajar peserta didik yang diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana dan tidak diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana.

H_1 = Terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik yang diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana dan tidak diajar menggunakan alat peraga fisika sederhana.

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, h. 239).

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Tahap Pra-Eksperimen

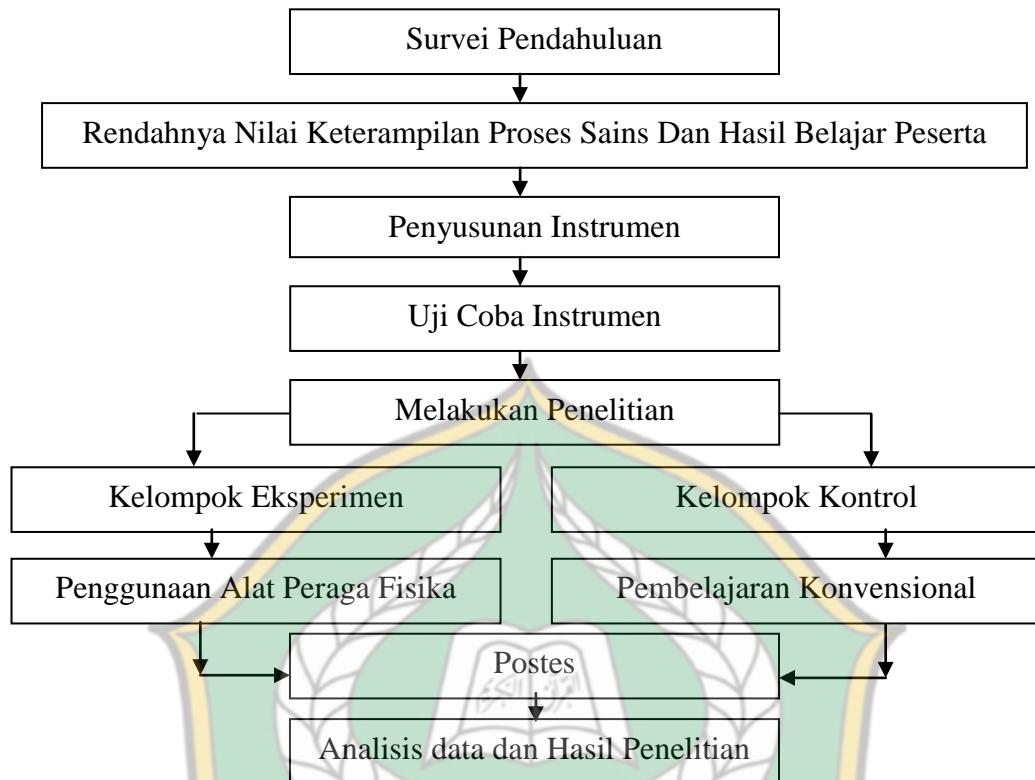
Tahap pra-eksperimen merupakan tahap sebelum proses eksperimen sebenarnya dilakukan, sehingga perlu diadakan pengontrolan ataupun pengawasan terhadap variabel yang non-eksperimen dengan perkiraan dapat mempengaruhi hasil penelitian. Selanjutnya peneliti menyiapkan dua kelas dengan menggunakan teknik *problem solving*, maka dari hasil penyampelan dengan penerapan teknik *problem solving* dapat memperoleh satu kelas eksperimen dan juga satu kelas kontrol. Pengontrolan terhadap beberapa variabel ini sangat berguna untuk *matching* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Matching merupakan suatu kegiatan yang menyamakan atau meniru kondisi awal sebelum dilaksanakan sebuah eksperimen. Oleh karena itu, antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bermula dari titik yang sama. Jika saat peneliti melakukan penelitian dan kemudian ditemukan perbedaan kemampuan pada kedua kelas tersebut yaitu semata-mata karena adanya pengaruh variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

3.8.2 Tahap Eksperimen

Tahap eksperimen merupakan tahap *treatment* (perlakuan) untuk mengetahui sampai mana kemampuan pemahaman peserta didik mengenai materi Hukum Newton. Hal ini dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan media alat peraga fisika sederhana selama proses pembelajaran di kelas eksperimen. Untuk peserta didik yang diajar menggunakan media alat peraga fisika sederhana selama proses pembelajaran diharapkan bisa memperoleh keterampilan proses sains dan hasil belajar yang lebih baik dari peserta didik yang menerapkan model pembelajaran konvensional.

3.9.3 Tahap Pasca Eksperimen

Tahap pasca eksperimen merupakan tahap terakhir setelah mendapat perlakuan kedua kelas yang diberikan *posttes* dengan materi yang sama. Pemberian *posttes* dilakukan untuk melihat pencapaian maupun peningkatan kemampuan memahami materi yang telah diberikan sebelumnya, sehingga adanya peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen. Adapun diagram alur dari prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian