

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Creswell (2014) menyatakan bahwa penelitian kuantitatif merupakan penelitian untuk menguji teori objektif dengan menguji hubungan antar variabel. Variabel ini pada gilirannya dapat diukur dengan menggunakan instrumen, sehingga data jumlah dapat dianalisis dengan menggunakan prosedur statistik.

Sedangkan desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu. Dengan jenis penelitian *nonequivalent control group design* yaitu dengan menggunakan satu kelompok eksperimen dengan satu kelompok pembanding dengan diawali tes awal (*pre-test*) yang diberikan kepada kedua kelompok kemudian diberi perlakuan (*treatment*) berupa pembelajaran dengan model *problem based learning* pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan model konvensional pada kelas kontrol. Penelitian kemudian diakhiri dengan memberikan tes akhir (*posttest*) yang diberikan kepada kedua kelompok. Desain penelitian ini dapat direpresentasikan secara skematis seperti Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2
O_3	-	O_4

Keterangan:

- O_1 = Tes awal pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan/*treatment*
- X = Penerapan perlakuan/*treatment* pembelajaran dengan model *problem based learning* berbasis literasi sains
- O_2 = Tes akhir pada kelas eksperimen diberi perlakuan/*treatment*
- O_3 = Tes awal pada kelas kontrol
- = Tidak diterapkannya *treatment* pembelajaran dengan model *problem based learning* berbasis literasi sains
- O_4 = Tes akhir pada kelas kontrol

3.2 Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa, guru, validator, observer, dan pihak sekolah. Dalam hal ini, peneliti memilih siswa kelas X IPA yang akan mempelajari materi Momentum dan Impuls. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa SMA kelas X IPA pada tahun ajaran 2021/2022 di salah satu SMA di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang. Sampel yang digunakan yaitu dua kelas X IPA dari keseluruhan kelas X IPA, karena hanya terdapat dua kelas pada jenjang kelas X IPA di sekolah tersebut maka seluruh populasi menjadi sampel penelitian.

Dalam penelitian ini penentuan sampel dilakukan dengan *saturation sampling* atau teknik sampling jenuh. Teknik sampling jenuh merupakan teknik penentuan sampel dimana seluruh anggota populasi digunakan menjadi sampel penelitian (Sugiyono, 2017).

3.4 Instrumen Penelitian

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan seperangkat rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran dalam mencapai suatu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. RPP berisi materi, alokasi waktu, standar kompetensi, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, indikator pembelajaran, langkah pembelajaran, metode pembelajaran, strategi pembelajaran, media dan sumber pembelajaran yang akan digunakan. Model pembelajaran yang digunakan dalam RPP ini adalah model pembelajaran PBL berbasis literasi sains untuk kelas eksperimen dan model pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran fisika pada kelas tersebut yaitu model *discovery learning* untuk kelas kontrol.

2. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa terhadap model pembelajaran yang digunakan yaitu berupa

lembar *checklist*. Di dalam lembar *checklist* tersebut terdiri atas beberapa tahapan pembelajaran.

3. Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis ini merupakan tes yang berisi tentang materi momentum dan impuls yang telah dipelajari. Tes yang diberikan sesuai berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Instrumen tes ini diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Terdapat lima butir soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Sebelum instrumen tes ini digunakan pada penelitian, maka terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen yang digunakan yaitu *judgment* ahli, uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

a. *Judgment* Ahli

Untuk mengetahui validitas suatu instrumen dilakukan penilaian melalui *judgment* ahli. Penilaian dari ahli dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang telah dibuat sudah sesuai dengan aspek-aspek yang diukur pada penelitian. Pada penelitian ini dilakukan *judgment* instrumen tes kemampuan berpikir kritis. Hasil rekapitulasi *judgment* instrumen tes kemampuan berpikir kritis oleh 2 orang dosen dan 1 orang guru disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli

No. Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3
1.	Relevansi butir soal dengan indikator soal	Relevan	Relevan	Relevan
	Relevansi materi butir soal dengan materi SMA	Relevan	Relevan	Relevan
	Kejelasan pertanyaan	Jelas	Jelas	Jelas
	Bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	Sesuai	Sesuai	Sesuai
	Kemampuan butir soal dalam mengukur Kemampuan Berpikir Kritis	Mampu	Mampu	Mampu

No. Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3
	Saran perbaikan	-	-	Sebutan 'Kecil' harus ada acuan; terhadap apa? terlebih mau dikaitkan terhadap kemudahan dihentikan. Kereta yang akan berhenti lajunya diminimkan ('kecil') agar mudah dihentikan.
2.	Relevansi butir soal dengan indikator soal	Relevan	Relevan	Relevan
	Relevansi materi butir soal dengan materi SMA	Relevan	Relevan	Relevan
	Kejelasan pertanyaan	Jelas	Jelas	Jelas
	Bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	Sesuai	Sesuai	Sesuai
	Kemampuan butir soal dalam mengukur Kemampuan Berpikir Kritis	Mampu	Mampu	Mampu
	Saran perbaikan	Cari kata ganti untuk kata "kamu" dan "gurumu"	-	Ada baiknya pertanyaannya bukan sudah/belum, tapi lengkapi prosedur agar bisa membuktikan secara detail
3.	Relevansi butir soal dengan indikator soal	Relevan	Relevan	Relevan
	Relevansi materi butir soal dengan materi SMA	Relevan	Relevan	Relevan

No. Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3
	Kejelasan pertanyaan	Jelas	Jelas	Jelas
	Bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	Sesuai	Sesuai	Sesuai
	Kemampuan butir soal dalam mengukur Kemampuan Berpikir Kritis	Mampu	Mampu	Mampu
	Saran perbaikan	Pada soal munculkan terlebih dahulu gambar lalu teks.	-	Karena tali putus maka kedua orang akan terpelanting pada arah tarik; sebutkan arif dikiri yang lain di kanan
4.	Relevansi butir soal dengan indikator soal	Relevan	Relevan	Relevan
	Relevansi materi butir soal dengan materi SMA	Relevan	Relevan	Relevan
	Kejelasan pertanyaan	Jelas	Jelas	Jelas
	Bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	Sesuai	Sesuai	Sesuai
	Kemampuan butir soal dalam mengukur Kemampuan Berpikir Kritis	Mampu	Mampu	Mampu
	Saran perbaikan	Perbaiki kata penghubung pada teks dan tambahkan data massa dari kelereng besar dan	-	-

No. Soal	Indikator Validasi	Validator 1	Validator 2	Validator 3
		kelereng kecil.		
5.	Relevansi butir soal dengan indikator soal	Relevan	Relevan	Relevan
	Relevansi materi butir soal dengan materi SMA	Relevan	Relevan	Relevan
	Kejelasan pertanyaan	Jelas	Jelas	Jelas
	Bahasa pada butir soal sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	Sesuai	Sesuai	Sesuai
	Kemampuan butir soal dalam mengukur Kemampuan Berpikir Kritis	Mampu	Mampu	Mampu
	Saran perbaikan	-	-	Sebagian kalimat bisa dihilangkan

Dari hasil *judgment* ahli di atas, maka 5 soal instrumen tes kemampuan berpikir kritis tersebut layak untuk digunakan dengan merevisi berdasarkan saran dan komentar yang diberikan.

b. Validitas

Teknik yang digunakan untuk menguji validitas instrumen salah satunya dengan teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson (Arikunto, 2018). Instrumen yang memiliki validitas yang baik akan menghasilkan data evaluasi yang baik dan mengukur apa yang hendak diukur. Adapun rumus korelasi *product moment* yang digunakan yaitu ditunjukkan oleh persamaan 3.1.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{((N\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2)((N\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2)}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara X dan Y

X : Skor tiap butir soal

Y : Skor total tiap butir soal

N : Jumlah siswa

Nilai koefisien korelasi yang didapatkan kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria Validitas untuk Nilai Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2018)

Setelah mengetahui klasifikasi nilai koefisien korelasi, selanjutnya untuk mengetahui instrumen valid atau tidak valid maka dilakukan perbandingan r hitung terhadap r tabel. Adapun acuan untuk menginterpretasi nilai validitas item dijelaskan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Interpretasi Nilai Validitas Item

Nilai Validitas Item	Kriteria
$r_{hitung} \geq r_{tabel}$	Valid
$r_{hitung} < r_{tabel}$	Tidak Valid

Uji coba instrumen tes kemampuan berpikir kritis ini dilakukan kepada 30 siswa kelas XI di salah satu SMA di Kabupaten Sumedang yang sudah mempelajari materi Momentum dan Impuls. Setelah instrumen tes diuji coba, hasilnya dianalisis sehingga mendapat validitas yang disajikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Hasil Analisis Validitas Butir Soal

No. Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Interpretasi	Kriteria
1	0,684	0,361	Valid	Tinggi
2	0,769	0,361	Valid	Tinggi
3	0,603	0,361	Valid	Tinggi
4	0,661	0,361	Valid	Tinggi
5	0,583	0,361	Valid	Sedang

c. Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang tidak berubah-ubah walaupun diujikan pada situasi yang berbeda-beda. Reliabilitas pada penelitian ini menggunakan *Cronbach's Alpha* karena instrumen memiliki ciri berjenjang yaitu soal uraian (Arikunto, 2018). Nilai reliabilitas dapat ditentukan dari persamaan 3.2 berikut.

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

Keterangan:

r_{11} : nilai reliabilitas

n : banyaknya butir soal

σ_i^2 : varians skor soal ke-i

Dengan kategori nilai reliabilitas dikategorikan berdasarkan Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kategori Reliabilitas Soal

Nilai r_{11}	Kategori
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2018)

Dari data hasil uji coba ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes

r_{11}	Interpretasi	Kategori
0,675	Reliabel	Tinggi

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan soal dalam membedakan kemampuan siswa yang mempunyai kapabilitas tinggi atau pandai dengan peserta didik yang mempunyai kapabilitas rendah atau kurang pandai (Arikunto, 2018). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.3)$$

DP : Indeks daya pembeda

B_A : Banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : Banyaknya peserta tes kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

J_A : Banyaknya peserta tes kelompok atas

J_B : Banyaknya peserta tes kelompok bawah

P_A : Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B : Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Adapun untuk mengetahui daya pembeda tes berbentuk esai menggunakan persamaan 3.4.

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{X_{max}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

DP : Indeks daya pembeda satu butir soal tertentu

\bar{X}_A : Skor rata-rata kelompok atas

\bar{X}_B : Skor rata-rata kelompok bawah

X_{max} : Skor maksimal soal

Dengan kategori daya pembedanya ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kategori
$0,00 < DP \leq 0,20$	Buruk
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Sumber: Arikunto (2018)

Hasil analisis daya pembeda berdasarkan hasil uji coba instrumen disajikan dalam Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal

No. Soal	DP	Kategori
1	0,594	Baik
2	0,500	Baik

3	0,469	Baik
4	0,500	Baik
5	0,400	Cukup

e. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran digunakan untuk menyatakan suatu soal itu dikatakan sukar atau mudah, dengan pengolahan data secara kuantitatif mengenai tingkat kesukaran itu yang dinyatakan dalam bentuk indeks kesukaran (Arikunto, 2018). Untuk menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan persamaan 3.5 berikut.

$$P = \frac{B}{J_s} \quad (3.5)$$

Keterangan:

P : Indeks kesukaran

B : Skor rata-rata

J_s : Skor maksimal soal

Dengan kriteria nilai indeks kesukaran ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Interpretasi dari nilai indeks kesukaran

Nilai P	Kriteria
$P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$P > 0,70$	Mudah

Sumber: Arikunto (2018)

Setelah hasil uji coba dianalisis, didapatkan nilai indeks kesukaran tiap butir soal yaitu seperti disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Hasil Uji Indeks Kesukaran Butir Soal

No. Soal	P	Kriteria
1	0,583	Sedang
2	0,378	Sedang
3	0,550	Sedang
4	0,408	Sedang
5	0,600	Sedang

f. Cara Pengambilan Keputusan

Peneliti melakukan suatu analisis terhadap hasil yang diperoleh di antaranya analisis nilai validitas butir soal, taraf kesukaran maupun daya pembeda, selain analisis tersebut juga perlu adanya analisis yang membahas apakah soal tersebut dapat diterima, diterima dengan revisi, atau soal diganti. Analisis tersebut dilakukan berdasarkan pemaparan Mulyatiningsih (2013) bahwa “Jika terdapat dua dari tiga kriteria dapat terpenuhi ataupun konsisten, maka butir soal tes itu dapat diterapkan dalam penelitian. Sebaliknya, apabila terdapat dua dari tiga kriteria butir tes tidak dapat terpenuhi atau tidak konsisten, butir soal tes itu tidak dapat diaplikasikan atau tidak dapat digunakan dalam penelitian, sehingga butir soal perlu diganti ataupun melakukan revisi.”

Berdasarkan hasil uji validitas, daya pembeda serta tingkat kesukaran setiap butir soal. Kriteria pengambilan keputusan untuk setiap butir instrumen tes dapat ditentukan dengan mengacu pada kriteria yang disajikan pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Kriteria Pengambilan Keputusan

		Daya Pembeda					
		Baik Sekali	Baik	Cukup	Jelek		
Tingkat Kesukaran	Sedang	T	T	T	T	Valid	Validitas Butir Soal
		T	T	T	R/G	Tidak Valid	
	Mudah/Sukar	T	T	T	R/G	Valid	
		T	R/G	R/G	R/G	Tidak Valid	

Mulyatiningsih (2013)

Berdasarkan hasil analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukaran terhadap hasil uji coba instrumen tes kemampuan berpikir kritis. Dari hasil yang sudah dijelaskan di atas, maka kelima soal instrumen tes layak untuk digunakan sebagai instrumen *pre-test* dan *post-test*.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur dari penelitian ini dibagi ke dalam tiga tahapan, di antaranya tahap awal, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Ketiga tahap tersebut dijabarkan sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

- a) Melakukan studi literatur terkait topik masalah yang dipilih, peneliti mengetahui bahwa pada kurikulum 2013 ini siswa dituntut untuk aktif dan siswa mampu menyelesaikan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan pengetahuan yang dimilikinya serta mampu menemukan solusinya
- b) Melakukan studi kurikulum untuk mendapatkan solusi permasalahan
- c) Mengidentifikasi dan merumuskan masalah
- d) Menentukan materi penelitian, materi yang dipilih adalah Momentum dan Impuls
- e) Menentukan variabel yang digunakan
- f) Menentukan metode penelitian yang digunakan
- g) Mengkaji model *Problem Based Learning* dan literasi sains

2. Tahap Penyusunan Instrumen

- a) Menganalisis materi Momentum dan Impuls yang terdapat pada kurikulum
- b) Merancang dan membuat instrumen pengumpulan data
- c) Merancang dan membuat instrumen perangkat pembelajaran yang akan digunakan
- d) Melakukan *judgment* terkait instrumen penelitian
- e) Merevisi instrumen hasil *judgment*
- f) Melakukan uji coba instrumen penelitian
- g) Merevisi dan menganalisis instrumen penelitian

3. Tahap Pelaksanaan Penelitian

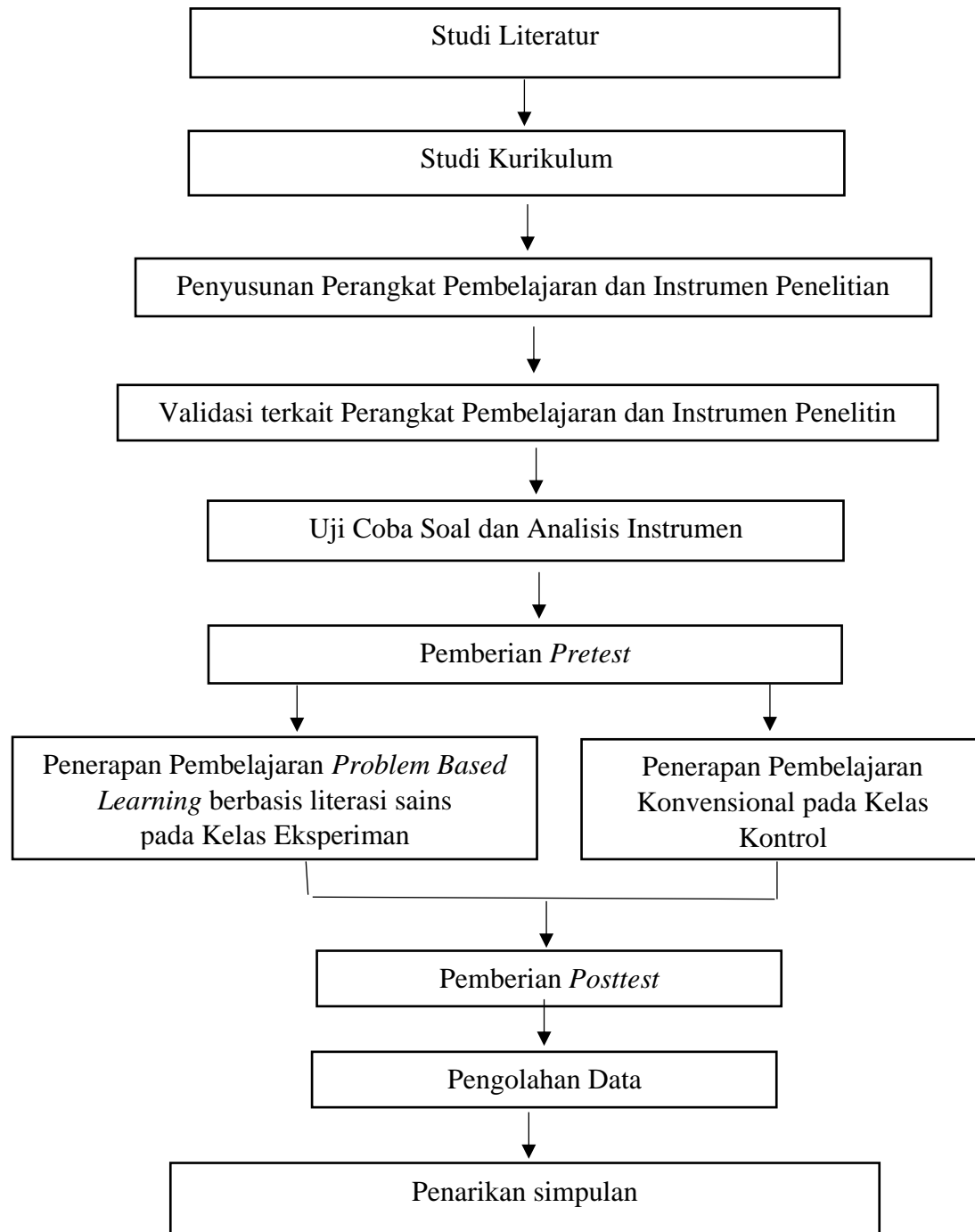
- a) Memberikan instrumen tes kemampuan berpikir kritis kepada subjek penelitian sebagai *pretest* atau tes sebelum pemberian *treatment*
- b) Melakukan perlakuan/ *treatment* dengan menggunakan model *Problem Based Learning* Berbasis Literasi Sains di dalam pembelajaran pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan model konvensional pada kelas kontrol

- c) Melaksanakan observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung
- d) Memberikan instrumen tes kemampuan berpikir kritis kepada subjek penelitian sebagai *posttest* atau tes setelah pemberian *treatment*

4. Tahap Akhir

- a) Mengumpulkan data hasil instrumen
- b) Mengolah data dan menganalisis secara statistik
- c) Menyimpulkan hasil data yang telah diolah berdasarkan data hasil instrumen penelitian
- d) Melaporkan hasil penelitian yang telah dilakukan

Skema alur penelitiannya secara umum dijelaskan melalui bagan di bawah ini.



3.6 Analisis Data

1. Teknik Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Fakhrunnisa dan Mahmudi (2016) memaparkan langkah-langkah untuk menganalisis data lembar keterlaksanaan pembelajaran sebagai berikut:

- a) Menjumlahkan seluruh skor yang didapatkan serta menentukan skor maksimum yang mungkin didapatkan.
- b) Membuat persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan rumus sebagai berikut:

$$k = \frac{\text{Total skor yang diperoleh dalam pembelajaran}}{\text{Skor maksimum yang dapat diperoleh}} \times 100\% \quad (3.6)$$

- c) Menginterpretasikan persentase keterlaksanaan pembelajaran menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala lima yang disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Interpretasi skor keterlaksanaan pembelajaran

Persentase Keterlaksanaan	Kategori
$90 < k \leq 100$	Sangat Baik
$80 < k \leq 90$	Baik
$70 < k \leq 60$	Cukup
$60 < k \leq 70$	Lemah
$0 \leq k \leq 60$	Sangat Lemah

Sumber: Sudjana (2005)

2. Teknik Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

a) Uji Prasyarat

Uji prasyarat adalah suatu uji awal untuk menentukan hipotesis yang akan dilakukan oleh peneliti apakah melalui uji statistik parametrik atau bisa saja menggunakan uji statistik nonparametrik (Sudjana, 2005). Uji prasyarat dilakukan terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas, sebagai berikut.

(i) Uji Normalitas

Pada penelitian ini uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui data dapat terdistribusi normal atau tidaknya. Selanjutnya, peneliti melakukan penentuan metode statistika yang akan digunakan untuk langkah selanjutnya lagi. Jika data

yang digunakan itu terdistribusi normal, maka peneliti menggunakan uji statistik parametrik, akan tetapi jika data tidak terdistribusi normal, maka uji statistik yang peneliti menggunakan metode statistik nonparametrik (Sugiyono, 2015). Peneliti menggunakan uji normalitas Saphiro Wilk dengan perumusan sebagai berikut.

$$SW = \frac{[\sum_{i=1}^k a_i(x_{(n-i+1)} - x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.7)$$

Menentukan jarak dari kesimetrisan suatu nilai dari data sekitar nilai tengah yaitu: $(x_{(n-i+1)} - x_i)$, untuk $i = 1, 2, \dots, k$ dengan nilai $k = \frac{n+1}{2}$ untuk n ganjil dan $k = \frac{n}{2}$ untuk n genap.

Uji normalitas Shapiro Wilk digunakan dalam penelitian ini dengan alasan sampel penelitiannya kurang dari lima puluh (Tomšik, 2019). Hipotesis untuk pengujian normalitasnya yaitu:

H_0 = Hipotesis Nol yaitu sampel yang berasal dari populasi terdistribusi normal.

H_1 = Hipotesis Alternatif yaitu sampel berasal dari populasi terdistribusi tidak normal.

Pengujian hipotesis untuk uji normalitas menggunakan *software* IBM SPSS 25 yang membantu dalam proses pengolahan data, hasil yang didapatkan dari uji normalitas dengan membandingkan hasil nilai pada signifikansi (*sig.*) yang didapatkan pada SPSS dengan taraf signifikansi (α) yang digunakan oleh peneliti. Kriteria hasil dari adanya pengujian uji normalitas dengan menggunakan taraf signifikansi 5% ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3. 13 Krteria Signifikansi Pengujian Uji Normalitas Data

Kriteria	Kesimpulan
Jika $sig. \geq \alpha$ (0,05)	H_0 diterima dan H_1 ditolak (terdistribusi normal)
Jika $sig. < \alpha$ (0,05)	H_0 ditolak dan H_1 diterima (tidak terdistribusi normal)

(Kadir, 2017)

(ii) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui bahwa data pada suatu kelompok terdistribusi secara homogen atau tidak homogen, yang menekankan pada pengujian kesamaan suatu data dari adanya beberapa bagian sampel (Kadir, 2017). Uji homogenitas ini dilakukan untuk dapat menggeneralisasikan terhadap

populasi. Uji homogenitas bila dilakukan secara manual menggunakan Uji *Levene Test* dengan perumusan sebagai berikut.

$$W = \frac{(N-k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k-1) \sum_{i=1}^k (\bar{Z}_{if} - \bar{Z}_i)^2} \quad (3.8)$$

Keterangan:

N = Jumlah pengamatan

k = Banyaknya kelompok

\bar{Z}_{if} = $|Y_{ij} - \bar{Y}_i|$

\bar{Y}_i = Rata-rata dari kelompok ke- i

\bar{Z}_i = Rata-rata dari kelompok Z_i

\bar{Z} = Rata-rata menyeluruh Z_{if}

Kriteria Uji: Tolak H_0 jika $W > F_{(\alpha, k-1, N-k)}$

Pada penelitian ini uji homogenitas digunakan dengan uji Levene yang dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 25. Kriteria dalam pengujian dari uji homogenitas menggunakan taraf signifikansi 5% ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 3. 14 Kriteria Signifikansi Pengujian Uji Homogenitas Data

Kriteria	Kesimpulan
Jika sig. $\geq \alpha$ (0,05)	H_0 diterima dan H_1 ditolak (homogen)
Jika sig. $< \alpha$ (0,05)	H_0 ditolak dan H_1 diterima (tidak homogen)

b) Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk menentukan metode statistik parametrik atau nonparametrik, kemudian peneliti melakukan uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan untuk dapat memberikan informasi terkait parameter yang diuji kebenarannya berlandaskan pada data yang didapatkan dari sampel penelitian (Sugiyono, 2015).

Uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran *problem based learning* atau didasarkan pada hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimennya saja. Selanjutnya, uji hipotesis

dihitung menggunakan rumus *t-test* untuk *paired sample* atau uji t sampel berpasangan yang dirumuskan sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad (3.9)$$

Keterangan:

t_{hitung} = harga yang dihitung dan menunjukkan nilai standar deviasi pada distribusi (tabel t)

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

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

s_1 = Rata-simpangan baku sampel 1

s_2 = Rata-simpangan baku sampel 2

s_1^2 = Varians sampel 1

s_2^2 = Varians sampel 2

r = Korelasi antara dua sampel

(Sugiyono, 2015)

Pada pengujian dengan *paired sample t-test* ini hipotesis yang diajukan yaitu sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa.

H_1 : terdapat adanya perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol.

Pengujian hipotesis dilakukan peneliti dengan bantuan *software* IBM SPSS 25 yang dilakukan dengan membandingkan antara nilai signifikansi (sig. yang tertera di baris *equal variances assumed*) yang didapatkan SPSS 25 dengan taraf

signifikansi (α) yang dipakai oleh peneliti untuk membuat suatu kesimpulan uji hipotesis yang didapatkan. Kriteria mengenai pengujian dari uji hipotesis dipakai taraf signifikansi 5% ditunjukkan pada Tabel 3.16.

Tabel 3. 15 Kriteria Signifikansi Pengujian Hipotesis

Kriteria	Kesimpulan
Jika $\text{sig.}(2\text{-tailed}) \geq \alpha (0,05)$	H_0 diterima dan H_1 ditolak
Jika $\text{sig.}(2\text{-tailed}) < \alpha (0,05)$	H_0 ditolak dan H_1 diterima

(Kadir, 2017)

Apabila saat proses melakukan uji normalitas, ternyata data tidak normal maka uji hipotesis dilakukan peneliti dengan statistik nonparametrik yaitu menggunakan Uji Wilcoxon dengan bantuan *software* SPSS 25.

c) Uji *N-Gain*

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikannya perlakuan adalah analisis gain ternormalisasi (*n-gain*). Hake (2002) menjelaskan bahwa skor gain ternormalisasi merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum, skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh oleh siswa sedangkan skor gain maksimum merupakan skor gain tertinggi yang mungkin dapat diperoleh oleh siswa. Hake (2002) kemudian menyatakan skor gain-ternormalisasi (*n-gain*) ini dalam bentuk rumus sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle}{\langle S_{maks} \rangle - \langle S_i \rangle} \quad (3.10)$$

Keterangan:

- $\langle g \rangle$: Skor gain ternormalisasi
- $\langle S_f \rangle$: Skor *final* atau skor *posttest*
- $\langle S_i \rangle$: Skor *initial* atau skor *pretest*
- $\langle S_{maks} \rangle$: Skor maksimum yang mungkin diperoleh

Setelah mendapatkan skor gain ternormalisasi, kemudian skor tersebut diinterpretasikan ke dalam beberapa kategori. Kategori untuk interpretasi nilai gain ternormalisasi menurut Hake (2002) ditunjukkan pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Kriteria Nilai N-Gain

Rentang Gain Ternormalisasi	Kriteria
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah
$0,70 \geq \langle g \rangle \geq 0,30$	Sedang
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi

Sumber: Hake (2002)

3. Teknik Analisis Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis Literasi Sains

a) Uji Hipotesis

Untuk menganalisis ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji hipotesis, maka diperlukan uji prasyarat terlebih dahulu. Kemudian setelah uji prasyarat, dilakukan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test*. Caranya yaitu dengan menguji signifikansi beda rata-rata dua kelas, yaitu pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji t dengan mengetahui varian yang sama (*equal variance*) maka menggunakan rumus *Polled Varians* berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1}\right) \left(\frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.11)$$

Uji t dengan mengetahui varian yang berbeda (*unequal variance*) maka menggunakan rumus *Separated Varians*.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (3.12)$$

(Sugiyono, 2015)

Dengan hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 : Terdapat adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian hipotesis dilakukan peneliti dengan bantuan *software* IBM SPSS 25 yang dilakukan dengan membandingkan antara nilai signifikansi (sig. yang tertera di baris *equal variances assumed*) yang didapatkan SPSS 25 dengan taraf signifikansi (α) yang dipakai oleh peneliti untuk membuat suatu kesimpulan uji hipotesis yang didapatkan. Kriteria mengenai pengujian dari uji hipotesis dipakai taraf signifikansi 5% ditunjukkan pada Tabel 3.18.

Tabel 3. 18 Kriteria Signifikansi Pengujian Hipotesis

Kriteria	Kesimpulan
Jika sig.(2-tailed) $\geq \alpha$ (0,05)	H_0 diterima dan H_1 ditolak
Jika sig. (2-tailed) $< \alpha$ (0,05)	H_0 ditolak dan H_1 diterima

(Kadir, 2017)

Apabila saat proses melakukan uji normalitas, ternyata data tidak normal maka uji hipotesis dilakukan peneliti dengan statistik nonparametrik yaitu menggunakan Uji Mann Whitney U. Uji Mann Whitney U merupakan uji non parametrik yang termasuk kuat untuk menggantikan uji-t (Kadir, 2017). Uji Mann Whitney U dilakukan peneliti dalam penelitian statistik nonparametrik untuk melakukan uji perbedaan pada dua sampel bebas (*independent sample t-test*). Uji Mann Whitney U dilakukan peneliti dengan bantuan *software* SPSS 25.

b) *Effect Size*

Effect size digunakan untuk melihat seberapa besar adanya pengaruh antara variabel dengan variabel yang lain pada penelitian. Dikemukakan oleh Thalheimer & Cook (2002) bahwa *effect size* merupakan hal yang penting untuk melakukan perbandingan seberapa besarnya eksperimental yang diberikan suatu *treatment* dengan eksperimen ke eksperimen lainnya. Sehingga, penelitian ini mengukur

seberapa besar efektifnya model pembelajaran *problem based learning* berbasis literasi sains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi momentum dan impuls dilakukan pengolahan data *effect size*. Peneliti mengetahui seberapa besarnya efek yang didapatkan dilakukan penggunaan rumus sebagai berikut.

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}} \quad (3.13)$$

Keterangan:

- d = harga *effect size*
 \bar{x}_t = Nilai rata-rata kelas eksperimen
 \bar{x}_c = Nilai rata-rata kelas kontrol
 S_{pooled} = Standar deviasi *pooled* (gabungan)

(Aberson C.L., 2010)

Perhitungan standar deviasi gabungan dirumuskan sebagai berikut.

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t-1)S_t^2 + (n_c-1)S_c^2}{n_t+n_c}} \quad (3.14)$$

Keterangan:

- n_t = Jumlah peserta didik kelas eksperimen
 n_c = Jumlah peserta didik kelas kontrol
 S_t = Standar deviasi kelas eksperimen
 S_c = Standar deviasi kelas kontrol

Setelah nilai *effect size* didapatkan maka dilakukan sebuah interpretasi untuk nilai *effect size* seperti ditunjukkan pada Tabel 3.19.

Tabel 3. 19 Interpretasi Nilai effect size

<i>Cohen's d effect size</i>	Kategori
$0 \leq d < 0,20$	Kecil
$0,20 \leq d < 0,80$	Sedang
$0,80 \leq d$	Tinggi

(Cohen, 1988)