BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen dengan desain *Nonequivalent control group design.* Metode *Quasi Experiment* ini merupakan metode yang belum menerapkan eksperimen secara sungguh-sungguh karena masih terdapat variabel luar yang berpengaruh terhadap variabel terikat. Hal ini dapat terjadi karena sampel tidak dipilih secara random dan peneliti tidak dapat sepenuhnya mengontrol variabel yang tidak relevan dengan penelitian. Sehingga hasil dari eksperimen yang berupa variabel terikat tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh pengaruh variabel bebas (Sugiyono, 2015). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Kreatif dan Kritis Ilmiah (LK3I). Variabel terikat dari penelitian ini yaitu keterampilan berpikir kreatif ilmiah, keterampilan berpikir kritis ilmiah dan keterampilan penalaran ilmiah. Penggunaan model pembelajaran berbasis proyek merupakan variabel kontrol dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini digunakan dua kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas eksperimen merupakan kelas yang menggunakan LK3I dan pada pembelajaran berbasis proyek. Sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang menggunakan LKS pada pembelajaran berbasis proyek. Secara umum, desain penelitian yang dilakukan digambarkan dalam tabel 3.1

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Pre test-post test control group design

Kelompok	*Pre-test*	*Treatment*	*Post-test*
Kelas Eksperimen	$O_{11}O_{12}$	LK3I	$O_{21}O_{22}$
Kelas Kontrol	$O_{11}O_{12}$	LKS	$O_{21}O_{22}$

Keterangan:

O_{11} = *Pre-test* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan keterampilan berpikir kritis ilmiah peserta didik pada materi alat optik

O_{12} = *Pre-test* untuk mengukur keterampilan penalaran ilmiah peserta didik pada materi alat optik

O_{21} = *Post-test* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan keterampilan berpikir kritis ilmiah peserta didik pada materi alat optik

O_{22} = *Post-test* untuk mengukur keterampilan penalaran ilmiah peserta didik pada materi alat optik

LK3I = Lembar Kerja Kreatif dan Kritis Ilmiah dengan materi alat optik

LKS = Lembar Kerja Peserta didik biasa dengan materi alat optik.

3.2. Populasi dan Sampel

Objek/subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya, sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi (Sugiyono, 2015). Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA tahun ajaran 2018-2019 di salah satu SMA Negeri di Kota Cimahi. Di SMA tersebut terdapat 6 kelas XI MIPA lalu dipilih dua kelas satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol.

3.3. Intrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2015). Dalam penelitian ini digunakan beberapa instrumen untuk melihat pengaruh penggunaan LK3I dalam pembelajaran.

a. Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah dan Keterampilan Berpikir Kritis Ilmiah

Instrumen test ini berbentuk soal uraian (*open ended quetions*) yang disusun berdasarkan *The Three-dimensional Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) dan *Assessment of Critical Thinking Ability* (ACTA). Instrumen tes yang dikembangkan digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan

keterampilan berpikir kritis ilmiah secara bersamaan pada satu kasus permasalahan yang sama. Instrumen keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan keterampilan kritis ilmiah ini diberikan sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post test*). Instrumen ini terdiri dari dua kasus yang berbeda namun tetap berkaitan dengan materi alat-alat optik. Pengumpulan data untuk keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan kritis ilmiah yaitu menggunakan skor rubrik sesuai kriteria yang diinginkan.

b. Instrumen Keterampilan Penalaran Ilmiah

Instrumen tes keterampilan penalaran ilmiah berbentuk pilihan ganda (*multiple-choice*) sesuai dengan indikator keterampilan penalaran ilmiah. Jumlah instrumen tes sebanyak 20 butir dengan materi yang berkaitan dengan usaha dan energi. Hasil tes dianalisis untuk melihat peningkatan keterampilan penalaran ilmiah peserta didik setelah diterapkan LKS dan LK3I.

Kisi-kisi dan instrumen penelitian dilampirkan pada lampiran C.1 dan C.6 pada bagian lampiran skripsi.

3.4. Teknik Analisis Instrumen

a. Validitas Konstruk

Validasi konstruk instrumen tes keterampilan berpikir kreatif ilimiah, keterampilan berpikir kritis ilmiah dan keterampilan penalaran ilmiah melibatkan tiga dosen ahli yang merupakan dosen Universitas Pendidikan Fisika. Penilaian, kritik dan saran yang disampaikan dosen ahli digunakan untuk memperbaiki kualitas instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. *Judgment* yang dilakukan dosen ahli meliputi kesesuaian soal dengan aspek keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan keterampilan berpikir kritis ilmiah, penalaran ilmiah, aspek materi dan aspek tata bahasa. *Judgment* dilakukan dosen ahli dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang disediakan dalam lembar validasi soal. Adapun untuk catatan dan komentar lainnya dapat ditambahkan dalam kolom keterangan. Validitas instrumen yang telah dilakukan kemudian diolah menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan

Content Validity Index (CVI). Untuk hasil validasi dapat dianalisis sebagai berikut:

1) Kriteria tanggapan validator

Kriteria penilaian dari tanggapan validator disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. 2 Rubrik Tanggapan Validator

Kriteria	Skor
sesuai	1
Tidak sesuai	0

2) Pengolahan data menggunakan CVR

Data yang diperoleh berupa skor nilai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan lalu diolah menggunakan persamaan :

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{N/2}$$

Keterangan:

CVR : *Control Validity Ratio*

n_e : Jumlah validator yang menyatakan "Ya"

N : Jumlah total validator

Ketentuan:

a) Jika jumlah validator yang menyatakan "Ya" kurang dari setengah jumlah total validator, maka CVR = -1
b) Jika setengah dari jumlah total validator menyatakan "Ya", maka CVR = 0
c) Jika seluruh validator menyatakan "Ya", maka CVR = 1
d) Jika jumlah validator yang menyatakan "Ya" lebih dari setengah total validator, maka CVR = 0-0,99

3) Kategori Nilai CVR

Data nilai CVR yang didapat, kemudian di kategorikan sesuai tabel di bawah ini:

Tabel 3. 3 Kategori Hasil CVR

Rentang Nilai	Kategori
0,00 – 0,33	Tidak Sesuai
0,34 – 0,67	Sesuai
0,68 – 1,00	Sangat Sesuai

(Sumber: *Lawshe, dalam Wijayanti H.P, 2003*)

b. Validitas Empiris

Instrumen yang memiliki validitas berkategori baik akan menghasilkam data evaluasi yang baik dan mengukur apa yang hendak diukur. Teknik yang digunakan untuk menguji validitas instrument salah satunya dengan teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson (Arikunto, 2012). Adapun rumus korelasi *product moment* yang digunakan yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left((N\sum X^2) - (\sum X)^2\right) - \left((N\sum Y^2) - (\sum Y)^2\right)}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi anatara X dan Y

X : Skor tiap butir soal

Y : Skor total tiap butir soal

N : Jumlah peserta didik

Nilai koefisien korelasi yang didapatkan kemudian di klasifikasikan menjadi beberapa kriteria, yaitu:

selanjutnya mengetahui instrumen valid atau tidak valid maka dilakukan perbandingan r hitung terhadap r tabel. Nilai r tabel

yang digunakan dicari dengan menggunakan derajat kebebasan df = n-2, dengan n adalah banyaknya peserta tes. Adapun acuan untuk menginterpretasi nilai validitas item ditunjukan dalam:

Tabel 3. 4 Interpretasi Nilai Validitas Item

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

(Sugiono, 2014)

c. Reliabilitas

Suatu tes dikatakan mempunyai tingkat kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut menujukkan hasil yang tetap atau konsisten pada kondisi bagaimanapun (bervariasi). Untuk mengetahui reliabilitas suatu tes maka digunakan rumusan sebagai berikut:

$$r_{hh} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\left((N\sum X^2) - (\sum X)^2\right) - \left((N\sum Y^2) - (\sum Y)^2\right)}}$$

Lalu memasukan ke persamaan koefisien reliabilitas

$$r_{tt} = \frac{2r_{hh}}{1 + r_{hh}}$$

Tabel 3. 5 Klasiikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0{,}80 < r \leq 1{,}00$	Sangat Tinggi
$0{,}60 < r \leq 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 < r \leq 0{,}60$	Cukup

0,20 < r ≤ 0,40	Rendah
0,00 < r ≤ 0,20	Sangat Rendah

(Sumber: Arikunto, 2012)

d. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal dalam mengukur kemampuan peserta didik dan ditunjukkan dalam suatu indeks kesukaran (Arikunto, 2012). Tingkat kesukaran dihitung menggunakan rumusan sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah peserta didik yang menjawab benar soal tes tersebut

J_s = Jumlah keseluruhan peserta didik yang mengikuti tes

Untuk mengetahui taraf kemudahan soal essai dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{\bar{X}}{X_{max}}$$

Keterangan:

P = Indeks kemudahan

$\bar{X}$ = Skor rata-rata

X_{max} = Skor maksimum

Tabel 3. 6 Klasifikasi Taraf Kesukaran

Indeks Kemudahan	Kriteria Tingkat Kesukaran

0,00	Terlalu Sukar
0,00 < P ≤ 0,30	Sukar
0,30 < P ≤ 0,70	Sedang
0,70 < P < 1,00	Mudah
1,00	Terlalu mudah

(Sumber: Arikunto, 2012)

e. Daya Pembeda

Daya pembeda dari sebuah item soal menunjukkan bahwa item soal tersebut dapat membedakan peserta didik yang berkemampuan rendah dan berkemampuan tinggi. Untuk menentukan daya pembeda pada suatu item soal, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_a}{J_a} - \frac{B_b}{J_b} = P_a - P_b$$

Keterangan:

D = Daya Pembeda

J_a = Banyaknya peserta didik kelompok atas

J_b = Banyaknya peserta didik kelompok bawah

B_a = Banyaknya peserta didik yang jawab benar kelompok atas

B_b = Banyaknya peserta didik yang jawab benar kelompok bawah

P_a = Tingkat kesukaran kelompok atas

P_b = Tingkat kesukaran kelompok bawah

Adapun untuk mengetahui daya pembeda pada soal berbentuk essai, maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = \frac{\overline{X_a} - \overline{X_b}}{X_{maks}}$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

$\overline{X_a}$ = Rata-rata kelas atas

$\overline{X_b}$ = Rata-rata kelas bawah

X_{maks} = Nilai maksimum

Klasifikasi daya pembeda untuk soal essai disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 3. 7 Klasisikasi Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	**Kriteria Daya Pembeda**
0,00 - 0,20	Jelek
0,21 - 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali
Negatif	Soal dibuang

3.5. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian ini;

1. Tahap persiapan

   Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap persiapan meliputi;

   a. Studi literatur dari jurnal-jurnal, buku, skripsi dan tesis

   b. Analisis silabus materi alat optik kurikulum 2013 revisi;

   c. Studi pendahuluan ke sekolah yang akan menjadi tempat penelitian;

   d. Merumuskan masalah yang akan dikaji dan mencari alternatif solusi dari permasalahan yang telah dirumuskan;

   e. Menyusun perangkat pembelajaran berupa RPP, Alat yang akan digunakan, menyusun LKS (LKS dan LK3I), instrumen kemampuan penalaran ilmiah, instrumen keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan instrumen keterampilan berpikir kritis ilmiah;

   f. Validitas atau judgement instrumen;

   g. Revisi intrumen berdasarkan hasil judgement;

2. Tahap Pelaksanaan
   Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap pelaksanaan meliputi;

   a. Melakukan *Pre-test* terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pre-test* berupa soal kreatif dan kritis ilmiah serta kemampuan penalaran ilmiah.(2 jam pelajaran)

   b. Memberikan treatment terhadap kelas eksperimen berupa pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan LK3I , dan kelas kontrol berupa pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan LKS biasa dalam (8 jam pelajaran)

   c. Memberikan postest terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan soal yang sama seperti pada *Pre-test* (2 jam pelajaran)

   d. Selama proses berlangsung, dilakukan observasi mengenai keterlaksanaan pembelajaran.

3. Tahap Akhir
   Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap akhir meliputi;

   a. Mengolah dan menganalisis data hasil *pre-test* dan *post-test*.
   b. Menganalisis hasil penelitian.
   c. Menarik kesimpulan.
   d. Memberikan saran terhadap hambatan dan kekurangan selama pembelajaran.

Tahap Persiapan

Studi Pendahuluan → Rumusan Masalah

Studi Literatur → Solusi Permasalahan

Mengkaji

Pembuatan instrumen Tes Tertulis dan Lembar Observasi

Hasil *judgement* diterima

Uji Coba dan Analisis instrumen Tes Tertulis Uraian

Tahap Pelaksanaan

Pre test

Penerapan *Treatment*

Rahadiani Nurul Qonita, 2019
PENGARUH LEMBAR KERJA KREATIF DAN KRITIS ILMIAH (LK31) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF ILMIAH, KETE KRITIS ILMIAH, DAN KETERAMPILAN PENALARAN ILMIAH PADA TOPIK ALAT OPTIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Post test

Tahap Akhir

Pengolahan → Observasi

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data disesuaikan dengan jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian. Adapun jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data hasil lembar observasi

   Data hasil lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) yang dilakukan pada pada saat implementasi di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Lembar observasi berisi kegiatan yang dilakukan guru pada tiap tahapan pembelajaran. Teknik pengumpulan data lembar observasi dilakukan oleh observer dengan memberikan tanda ceklis pada kolom "ya" jika kegiatan terlaksana dan ceklis pada kolom "tidak" jika kegiatan tidak terlaksana. Skor untuk kegiatan yang terlaksana adalah 1 dan skor untuk kegiatan yang tidak terlaksana adalah 0.

2. Data hasil keterampilan penalaran ilmiah

   Data hasil keterampilan penalaran ilmiah digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa pada kemampuan penalaran ilmiah. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen tes 20 butir soal pilihan ganda. Instrumen tes ini diberikan sebelum diberikan perlakukan (*pre test*) dan setelah diberikan pperlakuan (*post test*). Perlakuan yang diberikan adalah berupa pembelajaran berbasis proyek. Rubrik penskoran yang digunakan adalah soal benar

diberi nilai 1 dan soal salah diberi nilai 0 dibagi dengan 2 dikali 100 agar didapatkan skor pada skala 100.

3. Data hasil keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan kritis ilmiah

Data hasil keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan kritis ilmiah digunakan untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan kritis ilmiah siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen tes 12 soal esai. Instrumen tes ini diberikan sebelum diberikan perlakukan (*pre test*) dan setelah diberikan pperlakuan (*post test*). Perlakuan yang diberikan adalah berupa pembelajaran berbasis proyek. Rubrik penskoran yang digunakan adalah seperti yang tersaji dalam tabel 3.8 dan tabel 3.9

Tabel 3. 8 Rubrik Penskoran Untuk Setiap Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah

Aspek keterampilan berpikir kreatif ilmiah	**Nomor soal**	**Skor**	**Indikator Penilaian**
Fluency, technical Product, Thinking	1a 2a	3	Terdapat lebih dari tiga desain yang berbeda terlepas dari kualitasnya
		2	Terdapat dua desain yang berbeda terlepas dari kualitasnya
		1	Terdapat satu desain yang berbeda terlepas dari kualitasnya
		0	Tidak membuat desain
Flexibility, Science Knowledge, Thinking	1b 2b	3	Terdapat tiga aspek yang berbeda dalam jawaban
		2	Terdapat dua aspek yang berbeda dalam jawaban
		1	Terdapat satu aspek yang berbeda dalam jawaban
		0	Tidak ada aspek yang berbeda

Origanility, Technical Product, Imagination	1c 2c	2	Jawaban termasuk kedalam 5% jawaban yang diberikan
		1	Jawaban termasuk kedalam 5%-10% jawaban yang diberikan
		0	Jawaban termasuk kedalam >10% jawaban yang diberikan

Sumber: *A Scientific Creativity Test for Secondary School Students* (2002)

Tabel 3. 9 Rubrik Penskoran Untuk Setiap Aspek Keterampilan Berpikir Kritis Ilmiah

Level	***Ability #1***	***Ability #2***	***Ability #3***
Level 1 Tidak ada keterkaitan sama sekali dengan data yang dihubungkan dengan konsep fisika	Tidak menyebutkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika	Tidak mendesain suatu percobaan, hanya menyebutkan konsep fisika	Tidak menyebutkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika dari hasil penelitian
Level 2 Tidak melibatkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika secara kritis	Hanya menyebutkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika tanpa alasan yang jelas	Mendesain suatu percobaan tetapi tidak dihubungkan dengan konsep fisika	Menyebutkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika tanpa melihat ada intrepretasi lain
Level 3 menganalisis data yang dihubungkan dengan konsep fisika secara kritis	Menyebutkan alternatif seperti kelemahan dan kelebihan penjelasan yang dihubungkan dengan konsep fisika	Mendesain suatu percobaan yang dihubungkan dengan konsep fisika	Menyebutkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika dengan melihan adanya kemungkinan intrepretasi lain
Level 4 Mengalisis semua data yang dihubungkan dengan konsep fisika secara	Menyebutkan alternatif seperti kelemahan dan kelebihan	Mendesain suatu percobaan yang dihubungkan	Menyebutkan data yang dihubungkan dengan konsep fisika dengan

Level	*Ability #1*	*Ability #2*	*Ability #3*
kritis	penjelasan yang dihubungkan dengan konsep fisika serta memberikan alasan yang jelas	dengan konsep fisika serta menganalisis percobaan tersebut guna untuk pemecahan suatu masalah	melihat adanya kemungkinan intrepretasi lain tetapi mampu untuk memilih satu instrepretasi yang tepat guna memecahkan masalah

Sumber: *A Novel Insstrument for Assessing Students' Critical Thinking Abilities* (2011)

$$Nilai = \frac{total\ skor}{20}\ x\ 100$$

3.7. Teknik Pengolahan Data

Untuk data hasil observasi yang diperoleh dari lembar keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan siswa dianalisis dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menjumlahan kegiatan yang terlaksana dengan meneprakan pembelajaran berbasis proyek
2. Menghitung presentase keterlaksanaan dengan menggunakan rumus

$$\%\ keterlaksaan\ treatment = \frac{\sum skor\ kegiatan\ yang\ terlaksana}{\sum skor\ total} \times 100\%$$

Rekapitulasi hasil observasi yang dilakukan oleh 2 observer oleh mahasiswa pendidikan fisika UPI pada tabel 3.10

Tabel 3. 10 Rekapitulasi hasil observasi

Pertemuan	Observer	Jumlah Kegiatan	%KT
1	1	27	100%
	2	27	100%

Pertemuan	Observer	Jumlah Kegiatan	%KT
2	1	27	100%
	2	27	100%
3	1	27	100%
	2	27	100%

a. Peningkatan Kemampuan Kognitif, Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah, dan Keterampilan Berpikir Kritis Ilmiah

Data hasil tes untuk melihat keterampilan penalaran ilmiah, keterampilan berpikir kreatif ilmiah, dan keterampilan berpikir kritis ilmiah siswa, dianalisis dengan mencari nilai N-*gain*. Penelitian ini menggunakan nilai N-*gain* karena untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif ilmiah, keterampilan berpikir kritis ilmiah, dan keterampilan penalaran ilmiah. Nilai N-*gain* merupakan angka yang menunjukan besar peningkatan skor perolehan siswa setelah diberikan perlakuan, dinyatakan melalui persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1998) sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Skor_{postest} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}{\langle Skor_{maksimum} \rangle - \langle Skor_{\ pretest} \rangle}$$

Yang lalu kemudian nilai N-gain yang diperoleh di kelompokan pada tabel 3.11 kategori sebagai berikut

Tabel 3. 11 Kategori Tingkat Gain yang Dinormalisasi

Batasan	**Kategori**
$\langle g \rangle > 0{,}7$	Tinggi
$0{,}3 < \langle g \rangle \leq 0{,}7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0{,}3$	Rendah

(Hake, 1998)

3.8. Teknik Analisis Data

Untuk mendapatkan intrumen yang mampu mngukur kemampuan keterampilan penalaran ilmiah, keterampilan berpikir

kreatif ilmiah, kemampuan berpikir kritis ilmiah maka instrumen yang telah disusun divalidasi oleh para ahli yaitu oleh 3 orang dosen. Dalam penelitian ini terdapat dua instrumen penelitian yaitu 20 butir soal pilihan ganda keterampilan penalaran ilmiah dan 12 butir soal esai keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan keterampilan berpikir kritis ilmiah. Analisis masing-masing dijelaskan sebagai berikut.

1. Tes Keterampilan Penalaran Ilmiah
   Instrumen tes terlebih dahulu divalidasi oleh para ahli yaitu oleh tiga orang dosen sebelum penelitian dimulai, berikut disajikan tabel rekapitulasi hasil validasi instrumen tes pada tabel 3.12

Tabel 3. 12 Rekapitulasi hasil validasi instrumen tes

No. Soal	**Setuju/Tidak Setuju**			**N_e**	**N**	**CVR**	**Kategori**	**Keterangan**
	V_1	**V_2**	**V_3**					
1.	1	1	1	2	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
2.	1	1	0	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
3.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
4.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
5.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
6.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
7.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
8.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
9.	1	1	0	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
10.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
11.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan

No. Soal	Setuju/Tidak Setuju			N_e	N	CVR	Kategori	Keterangan
	V_1	V_2	V_3					
12.	1	1	0	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
13.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
14.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
15.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
16.	0	1	1	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
17.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
18.	0	1	1	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
19.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
20.	0	1	1	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
21.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
22.	0	1	1	2	3	0,33	Tidak Sesuai	Diperbaiki
23.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
24.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
25.	0	0	0	3	3	0,99	Tidak Sesuai	Tidak digunakan

Tabel 3.12 rekapitulasi hasil validasi instrumen tes penalaran ilmiah

2. Tes keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan kritis ilmiah

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif ilmiah dan kritis ilmiah siswa, yang divalidasi oleh tiga ahli yaitu dua dosen dan satu guru mata pelajaran fisika kelas XI. Berikut disajikan dalam

tabel 3.13 dan 3.14 mengenai rekapitulasi analisis hasil validasi instrumen penelitian tes keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan kritis ilmiah.

Tabel 3. 13 Rekapitulasi Analisis Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Ilmiah dan Kritis Ilmiah Kasus 1

No. Soal	**Setuju/Tidak Setuju**			**N_e**	**N**	**CVR**	**Kategori**	**Keterangan**
	V_1	**V_2**	**V_3**					
1a.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
1b.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
1c.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
1d.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
1e.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
1f.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan

Tabel 3. 14 Rekapitulasi Analisis Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Ilmiah dan Kritis Ilmiah Kasus 2

No. Soal	**Setuju/Tidak Setuju**			**Ne**	**N**	**CVR**	**Kategori**	**Keterangan**
	V1	**V2**	**V3**					
2a.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
2b.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
2c.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
2d.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan

2e.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan
2f.	1	1	1	3	3	0,99	Sangat Sesuai	Digunakan

3.9. Hasil Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen keterampilan berpikir kreatif ilmiah, keterampilan berpikir kritis ilmiah, dan keterampilan penalaran ilmiah dalam penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA dengan jumlah total siswa 34 orang di SMA Negeri di Kota Cimahi. Siswa yang melakukan uji coba telah mempelajari materi alat optik. Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil uji coba instrumen meliputi taraf kesukaran, daya pembeda, validitas dan reliabilitas pada tabel 3.15 dan 3.16.

Tabel 3. 15 Rekapitulasi Data Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Penalaran Ilmiah

No soal	**Tingkat kesukaran**		**Daya pembeda**		**Validitas**		**Reliabilitas**		**Ket**
	S	**K**	**S**	**K**	**S**	**K**	**S**	**K**	
1	0,29	Sukar	0,47	Baik	0,40	V	0,87 RELIABEL (SANGAT TINGGI)		Dipakai
2	0,14	Sukar	0,29	Cukup	0,49	V			Dipakai
3	0,80	Mudah	0,24	Cukup	0,50	V			Dipakai
4	0,71	Mudah	0,29	Cukup	0,64	V			Dipakai
5	0,50	Sedang	0,30	Cukup	0,38	V			Dipakai
6	0,80	Mudah	0,24	Cukup	0,37	V			Dipakai
7	0,66	Sedang	0,18	Cukup	0,37	V			Dipakai
8	0,80	Mudah	0,24	Cukup	0,50	V			Dipakai
9	0,26	Sukar	0,29	Cukup	0,50	V			Dipakai

No soal	Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Validitas		Reliabilitas		Ket
	S	K	S	K	S	K	S	K	
10	0,74	Sedang	0,24	Cukup	0,45	V			Dipakai
11	0,29	Sedang	-0,50	Jelek	-0,52	V			Dibuang
12	0,30	Sukar	0,50	Baik	0,59	TV			Dipakai
13	0,50	Sedang	0,90	Baik sekali	0,82	V			Dipakai
14	0,63	Sedang	0,35	Cukup	0,62	V			Dipakai
15	0,70	Mudah	0,30	Cukup	0,40	V			Dipakai
16	0,29	Sukar	0,24	Cukup	0,46	V			Dipakai
17	0,10	Sukar	0,20	Cukup	1,44	V			Dipakai
18	0,51	Sedang	0,24	Cukup	0,49	V			Dipakai
19	0,60	Sedang	0,20	Cukup	0,46	V			Dipakai
20	0,50	Sedang	0,70	Baik sekali	0,76	V			Dipakai
21	0,50	Sedang	0,70	Baik sekali	0,68	V			Dipakai
22	0,63	Sedang	0,59	Baik	0,54	V			Dipakai
23	0,46	Sedang	-0,60	Jelek	-0,30	TV			Dibuang
24	0,03	Sukar	-0,06	Jelek	-0,10	TV			Dibuang

Keterangan :

S = Skor

K = Kriteria

V = Valid

TV = Tidak Valid

Berdasarkan tabel 3.15, analisis uji coba intrumen keterampilan penalaran ilmiah diperoleh 21 soal (87,5%) dengan kategori valid dan 5 soal (12,5%) dengan kategori tidak valid dan berkategori jelek. Keputusan yang diambil dari hasil analisis uji coba maka soal nomor 11, 23, dan 24 dibuang dan tidak digunakan. 20 soal dari 21 soal dipilih untuk menjadi instrumen dalam penelitian ini.

Hasil dari validasi oleh para ahli dan uji coba intrumen ada pada rekap kisi kisi sebelum dan sesudah melakukan validasi dan uji coba pada tabel 3.16 dan 3.17

Tabel 3. 16 Rekapitulasi penyebaran soal sebelum hasil validasi instrumen tes penalaran ilmiah

Aspek Penalaran Ilmiah	**Nomor soal**	**Jumlah soal**
Describing relationships	7, 19, 20	3
Determining if an answer to a problem or question is reasonable including size and/or units	1, 9,11,23	4
Summarizing for the purpose of logically justifying a conclusion on the basis of empirical evidence	17, 24	2

Using data and math in the solution of real-world problems	3, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 21, 22	10
Using proportional reasoning to make predictions	2, 10, 12, 18	4
Interpreting quantifable data to astablish laws using logic	25	1
Using correlational thinking	16	1

Tabel 3. 17 Rekapitulasi penyebaran soal setelah hasil validasi instrumen tes penalaran ilmiah

Aspek Penalaran Ilmiah	**Nomor soal**	**Jumlah soal**
Describing relationships	7, 17, 18	3
Determining if an answer to a problem or question is reasonable including size and/or units	1, 9	2
Summarizing for the purpose of logically justifying a conclusion on the basis of empirical evidence	15	1
Using data and math in the solution of real-world problems	3, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 19, 20	10
Using proportional reasoning to make predictions	2, 10, 11, 16	4

Tabel 3. 18 Rekapitulasi Data Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah dan Keterampilan Berpikir Kritis Ilmiah

No soal	**Tingkat kesukaran**		**Daya pembeda**		**Validitas**		**Reliabilitas**		**Ket**
	S	**K**	**S**	**K**	**S**	**K**	**S**	**K**	
1a	0,57	Sedang	0,24	Cukup	0,68	V	0,91 RELIABEL (SANGAT TINGGI)		Dipakai
1b	0,38	Sedang	0,25	Cukup	0,62	V			Dipakai
1c	0,59	Sedang	0,35	Cukup	0,58	V			Dipakai
1d	0,37	Sedang	0,35	Cukup	0,68	V			Dipakai
1e	0,27	Sukar	0,43	Baik	0,82	V			Dipakai
1f	0,16	Sukar	0,24	Cukup	0,73	V			Dipakai
2a	0,19	Sukar	0,30	Cukup	0,70	V			Dipakai
2b	0,22	Sukar	0,40	Baik	0,86	V			Dipakai
2c	0,26	Sukar	0,53	Baik	0,84	V			Dipakai
2d	0,12	Sukar	0,24	Cukup	0,82	V			Dipakai
2e	0,15	Sukar	0,22	Cukup	0,69	V			Dibuang
2f	0,11	Sedang	0,22	Cukup	0,70	V			Dipakai

Berdasarkan tabel 3.18, analisis uji coba soal keterampilan berpikir kreatif ilmiah dan keterampilan berpikir kritis ilmiah validitas butir soal diperoleh seluruh nomor soal dalam ketegori valid (100%) maka keputusan yang dapat diambil dari hasil uji coba, maka seluruh soal dapat digunakan dalam penelitian.

Pengolahan hasil uji coba instrumen terlampir pada lampiran C.5 pada lampiran skripsi.