

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-Experiment*, yaitu penelitian yang secara khas meneliti mengenai keadaan praktis yang didalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan. (Panggabean, 1996: 21). Metode ini digunakan karena peneliti tidak mampu mengontrol semua variabel yang berpengaruh. Dari hasil studi pendahuluan peneliti mengetahui banyak variabel yang berpengaruh dan tidak dapat peneliti kontrol. Salah satu contohnya yaitu proporsi belajar siswa yang dijadikan sampel penelitian tidak sama. Ada beberapa siswa dari kelas sampel penelitian yang mengikuti les, bimbel dan sejenisnya di luar jam belajar sekolah. Selain itu, alasan peneliti menggunakan metode *Pre-Experiment* sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa setelah diterapkannya model pembelajaran konstruktivisme.

Desain penelitian merupakan rancangan bagaimana penelitian dilaksanakan. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah *one group pretest posttest design*. Dalam desain ini, sebelum sampel berikan perlakuan terlebih dahulu sampel diberi *pretest* (tes awal) dan di akhir pembelajaran sampel diberi *posttest* (tes akhir). Berikut merupakan tabel desain penelitian *one group pretest posttest design* (Sugiono, 2008: 111).

Tabel 3.1
Desain Penelitian *One Group Pretest Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment (X)</i>	<i>Posttest</i>
T ₁	X	T ₂

Keterangan:

T₁ : tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan

X : perlakuan (*treatment*) pembelajaran

T₂ : tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan

Dalam pelaksanaannya peneliti melakukan tiga kali pertemuan dan 2 kali tes. Hal itu dilakukan karena materi pembelajarannya banyak, sehingga tidak cukup untuk disampaikan dalam satu kali pertemuan. Sebelum perlakuan diberikan terlebih dahulu sampel diberi *pretest* (tes awal) dan setelah pembelajaran sebanyak tiga kali pertemuan tersebut, sampel diberi *posttest* dengan menggunakan instrumen yang sama dengan *pretest*.

B. Instrumen Penelitian

Instrumen tes adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini peneliti membuat seperangkat instrumen penelitian. Menurut Sugiyono (2008), pengumpulan data dapat dilakukan dengan teknik *interview* (wawancara), kuesioner (angket), observasi (pengamatan), dan gabungan ketiganya. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, mulai dari studi pendahuluan sampai selesai antara lain wawancara, observasi, kuesioner, studi dokumentasi, dan tes.

1. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan sebelum kegiatan penelitian dilaksanakan. Kegiatan wawancara ini di tujukan untuk guru mata pelajaran fisika yang ada di tempat penelitian. Adapun maksud dan tujuan dari kegiatan wawancara ini ialah untuk mengetahui beberapa hal antara lain: kondisi siswa di sekolah tempat penelitian dilaksanakan, latar belakang pendidikan guru, kegiatan pembelajaran yang biasa dilaksanakan dan kondisi sekolah seperti sarana dan prasarana yang tersedia.

2. Observasi

Dalam penelitian ini, teknik observasi yang digunakan tergolong ke dalam observasi terstruktur, dengan instrumentasi yang telah dibuat sebelum kegiatan observasi dilakukan. Observasi ini dilakukan dalam dua hal, pertama ketika peneliti melakukan studi pendahuluan, dimana observasi ini digunakan untuk mengetahui/ mengamati kegiatan pembelajaran fisika yang terjadi (sebagai data pendukung). Dalam hal ini, yang menjadi objek pengamatannya adalah kegiatan pembelajaran. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi kegiatan pembelajaran. Kedua, teknik observasi ini digunakan untuk melihat bagaimana keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dalam setiap pembelajaran yang dilaksanakan.

3. Kuesioner

Kuesioner digunakan ketika peneliti melakukan studi pendahuluan dengan tujuan menghimpun pendapat para siswa berkaitan dengan kegiatan pembelajaran fisika yang biasa mereka lakukan. Sebagaimana observasi kegiatan pembelajaran,

kuesioner ini pun digunakan sebagai data pendukung penelitian. Kuesioner ini dibagikan kepada 40 siswa.

4. Studi Dokumentasi

Teknik pengumpulan data berupa studi dokumentasi ini peneliti lakukan ketika studi pendahuluan. Dalam hal ini, studi dokumentasi peneliti lakukan untuk mengetahui pencapaian aspek kognitif dan aspek keterampilan berpikir kritis siswa untuk pokok bahasan tertentu pada mata pelajaran fisika dengan menggunakan instrumen tes prestasi belajar pada aspek C1 sampai C4 dan instrumen tes keterampilan berpikir kritis pada 14 indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis.

5. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika berupa tes objektif yang dilaksanakan sebelum dan sesudah *treatment* diberikan. Instrumennya berupa soal-soal berbentuk pilihan ganda untuk tes prestasi belajar dan pilihan ganda beralasan untuk tes keterampilan berpikir kritis. Instrumen tes yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* merupakan instrumen yang sama. Hal ini dimaksudkan supaya tidak ada pengaruh perbedaan instrumen terhadap perubahan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika yang terjadi.

C. Proses Pengembangan Instrumen

Sebelum instrumen tes digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu Peneliti mengujicobakan instrumen tersebut di salah satu kelas yang dianggap memiliki karakteristik yang sama dengan kelas tempat penelitian dilaksanakan. Data hasil

uji coba tes dianalisis untuk mendapatkan keterangan apakah instrumen tersebut layak atau tidak digunakan dalam penelitian. Berikut dipaparkan analisis- analisis yang digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tes penelitian.

1. Validitas Butir soal

Anderson (Arikunto, 2009:65) mengemukakan bahwa '*A test is valid if it measures what it purpose to measure*'. Pernyataan Anderson tersebut jika diartikan yaitu sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Sehingga, dapat dikatakan bahwa analisis validitas tes merupakan analisis tes yang di lakukan untuk menunjukkan tingkat ketepatan suatu instrumen tes dalam mengukur sasaran yang hendak diukur. Uji validitas butir soal ini dilakukan dengan menggunakan teknik kolerasi product momen yang dikemukakan oleh Pearson (*Pearson Product Moment*), yaitu sebagai berikut :

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (\text{Arikunto, 2009:72})$$

keterangan :

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

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

N = jumlah siswa

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh dari perhitungan diatas, digunakan kriteria validitas butir soal seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2
Interpretasi Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2009:75)

2. Reliabilitas Tes

Munaf (2001:59) menyatakan bahwa reliabilitas tes adalah tingkat kejelasan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg/konsisten (tidak berubah-ubah). Lebih lanjut Arikunto (2006:178) mengemukakan bahwa:

“Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data yang menghasilkan data yang dapat dipercaya dalam arti selalu menghasilkan data yang sama walaupun data diambil berapa kali pun”.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa reliabilitas tes adalah tingkat konsistensi suatu tes, yaitu sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang konsisten. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) atas-bawah karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda dan jumlah soalnya genap. Rumus pembelahan atas-bawah tersebut adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})}$$

(Arikunto, 2009 : 93)

Keterangan:

 r_{11} = Reliabilitas instrumen $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ = Korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Untuk tes berupa pilihan ganda beralasan yang berjumlah ganjil, maka rumus yang akan digunakan untuk menghitung reliabilitas tes adalah rumus Alpha sebagai berikut.

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

keterangan :

 r_{11} = reliabilitas yang dicari $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item σ_t^2 = varians total

Untuk menginterpretasikan nilai reliabilitas tes yang diperoleh dari perhitungan diatas, digunakan kriteria reliabilitas tes seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3
Interpretasi Reliabilitas Tes

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2009 :75)

3. Tingkat Kesukaran Butir Soal

“Tingkat kesukaran atau indeks kesukaran (*difficulty indeks*) adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya sesuatu soal” Arikunto (2009:207). Tingkat kesukaran ini dapat juga disebut sebagai taraf kemudahan (*facility level*), seperti yang di kemukakan oleh Munaf (2001:62) “Taraf kemudahan suatu butir soal ialah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut”. Tingkat kesukaran dinyatakan dalam bentuk indeks, semakin besar indeks tingkat kesukaran suatu butir soal semakin mudah butir soal tersebut. Tingkat kesukaran butir soal atau disebut juga tingkat kemudahan butir soal dapat ditentukan dengan rumus:

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

(Arikunto, 2009: 208)

keterangan :

P = Taraf kesukaran

B = Jumlah jawaban benar

JS = Jumlah peserta tes

Untuk menginterpretasikan indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari perhitungan diatas, digunakan kriteria tingkat kesukaran seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.4 dibawah ini :

Tabel 3.4
Interpretasi Indeks Tingkat Kesukaran Butir Soal

Indeks	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,29	Sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2009: 210)

4. Daya Pembeda Butir Soal

Arikunto (2009: 211) menyatakan bahwa “Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah)”. Sejalan dengan itu, Munaf (2001:63) mengemukakan bahwa “Daya pembeda suatu butir soal adalah bagaimana kemampuan butir soal itu untuk membedakan siswa yang termasuk kelompok tinggi (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok rendah (*lower group*)”. Dengan demikian, butir soal yang memiliki daya pembeda yang baik ialah butir soal yang dapat dijawab dengan benar oleh siswa yang pandai dan tidak dapat dijawab dengan benar oleh siswa yang kurang pandai. Untuk menentukan daya pembeda tiap butir soal digunakan persamaan :

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

(Arikunto, 2009: 213)

keterangan :

DP = Daya Pembeda

B_A = Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

J_A = Jumlah peserta tes kelompok atas

B_B = Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

J_B = Jumlah peserta tes kelompok bawah

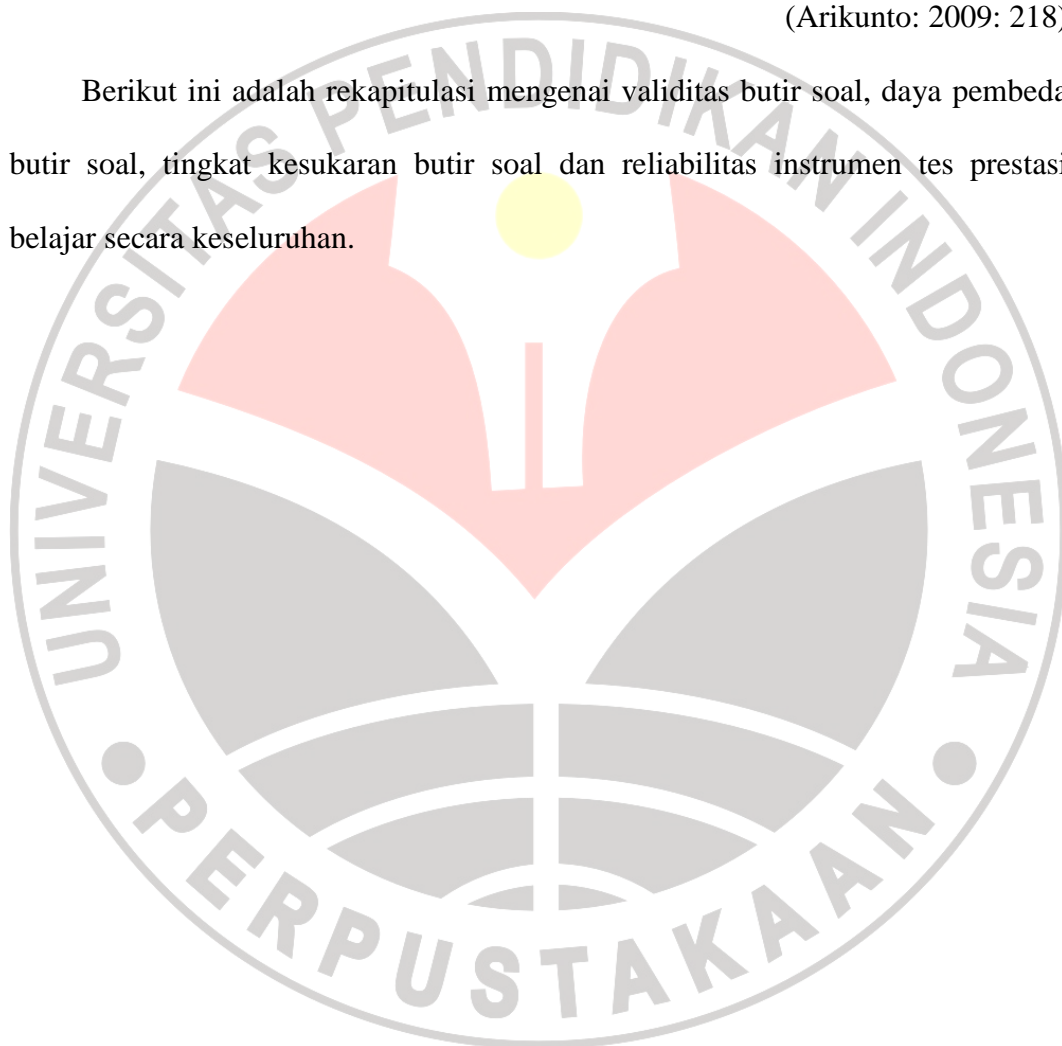
Untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda yang diperoleh dari perhitungan diatas, digunakan tabel kriteria daya pembeda seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5
Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Indeks DP	Interpretasi
< 0,00	Sangat jelek
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

(Arikunto: 2009: 218)

Berikut ini adalah rekapitulasi mengenai validitas butir soal, daya pembeda butir soal, tingkat kesukaran butir soal dan reliabilitas instrumen tes prestasi belajar secara keseluruhan.



Tabel 3.6
Rekapitulasi Validitas Butir Soal, Daya Pembeda Butir Soal, Tingkat Kesukaran Butir Soal dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tes Prestasi Belajar

NO SOAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
VALIDITAS	0.49	0.65	0.67	0.60	0.57	0.31	0.09	0.47	0.54	0.09	0.54	0.67	0.67	0.52	0.44	0.53	0.52	0.26	
KATEGORI	CKP	TGI	TGI	CKP	CKP	RDH	SRDH	CKP	CKP	SRDH	CKP	TGI	TGI	CKP	CKP	CKP	CKP	RDH	
DAYA PEMBEDA	0.50	0.55	0.55	0.55	0.50	0.15	-0.15	0.55	0.45	0.05	0.45	0.60	0.50	0.35	0.40	0.35	0.25	0.35	
KATEGORI	BK	BK	BK	BK	BK	JLK	SJK	CKP	BK	JLK	BK	BK	BK	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	
TKT. KESUKARAN	0.52	0.46	0.413	0.54	0.61	0.5	0.41	0.33	0.33	0.46	0.67	0.3	0.35	0.33	0.61	0.37	0.15	0.24	
KATEGORI	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SKR	SKR
RELIABILITAS	0.84	SANGAT TINGGI																	
KETERANGAN	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIBUANG	DIBUANG	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIBUANG
ASPEK KOGNITIF	C2	C3	C2	C4	C2	C2	C2	C2	C3	C2	C2	C3	C3	C4	C4	C4	C4	C4	C4

Dari tabel 3.6 dapat dilihat bahwa dari 18 soal yang diujicobakan, ternyata hanya 15 soal yang bisa dipakai, sedangkan 3 soal lainnya dibuang karena memiliki daya pembeda dan validitas item soal yang jelek. Sehingga dari hasil uji coba, diperoleh hasil yaitu soal C2 sebanyak 5 soal, C3 sebanyak 4 soal dan C4 sebanyak 4 soal. Untuk keperluan analisis peningkatan prestasi belajar tiap jenjang kognitif yang diteliti, instrumen tes prestasi disusun kembali dan dipilih sehingga memiliki komposisi yang sama yaitu 4 soal untuk tiap tingkatan soal C2, C3 dan C4. Adapun distribusi soal tiap jenjang tersebut dapat di lihat pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7
Distribusi Soal Prestasi Belajar

Jenjang Kognitif	Nomor Soal	Jumlah Soal
Pemahaman (C2)	1, 3, 5, 11	4
Penerapan (C3)	2, 9, 12, 13	4
Analisis (C4).	14,15, 16,17	4

Berikut ini adalah rekapitulasi mengenai validitas butir soal, daya pembeda butir soal, tingkat kesukaran butir soal dan reliabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis secara keseluruhan.

Tabel 3.8
Rekapitulasi Validitas Butir Soal, Daya Pembeda Butir Soal, Tingkat Kesukaran Butir Soal dan Reliabilitas Instrumen penelitian keterampilan berpikir kritis

NO SOAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
VALIDITAS	0.53	0.56	0.73	0.58	0.53	0.63	0.49	0.57	0.53	0.58	0.74	0.45	0.61	0.69	0.50	0.59	0.32	0.69	0.60	0.53	0.41	0.53	0.63	
KATEGORI	CKP	CKP	TGI	CKP	CKP	TGI	CKP	CKP	CKP	CKP	TGI	CKP	TGI	TGI	CKP	CKP	RDH	TGI	CKP	CKP	CKP	CKP	TGI	
DAYA PEMBEDA	0.22	0.23	0.41	0.26	0.22	0.35	0.22	0.29	0.25	0.26	0.33	0.23	0.35	0.43	0.28	0.22	0.19	0.45	0.23	0.36	0.16	0.36	0.30	
KATEGORI	CKP	CKP	BK	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	CKP	BK	CKP	CKP	JLK	BK	CKP	CKP	JLK	CKP	CKP	
TKT. KESUKARAN	0.41	0.45	0.50	0.58	0.43	0.27	0.34	0.18	0.78	0.18	0.48	0.55	0.73	0.53	0.41	0.31	0.36	0.53	0.27	0.54	0.33	0.54	0.23	
KATEGORI	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SKR	SDG	SKR	MDH	SKR	SDG	SDG	MDH	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SKR	SDG	SDG	SKR	
RELIABILITAS	0.90		SANGAT TINGGI																					
KETERANGAN	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIBUANG	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIBUANG	DIPAKAI	DIPAKAI
ASPEK KBK	1	4	2	3	4	3	3	4	5	3	1	3	5	2	2	3	2	3	4	4	1	1	5	

keterangan :

- 1 = Menggeneralisasi
- 2 = Mengidentifikasi kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin
- 3 = Menerapkan konsep
- 4 = Merumuskan alternatif-alternatif solusi
- 5 = Berhipotesis

Dari tabel 3.8 dapat dilihat bahwa dari 23 soal yang diujicobakan, ternyata hanya 21 soal yang bias dipakai, sedangkan 2 soal lainnya dibuang karena memiliki daya pembeda dan validitas item soal yang jelek. Sehingga dari hasil uji coba, diperoleh hasil yaitu soal dengan indikator menggeneralisasi ada sebanyak 3 buah, soal dengan indikator mengidentifikasi kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin sebanyak 3 buah, soal dengan indikator menerapkan konsep sebanyak 7 buah, soal dengan indikator merumuskan alternatif-alternatif solusi sebanyak 5 buah dan soal dengan indikator berhipotesis sebanyak 3 buah. Adapun distribusi soal yang akan dipakai pada penelitian untuk tiap indikator keterampilan berpikir kritis tersebut dapat di lihat pada Tabel 3.9 berikut ini:

Tabel 3.9
Distribusi Soal Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	No soal	Jumlah
1	Menggeneralisasi	1, 9, 14	3
2	Mengidentifikasi kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin	2, 3, 12	3
3	Menerapkan konsep	5, 8, 10	3
4	Merumuskan alternatif-alternatif solusi	4, 6, 13	3
5	Berhipotesis	7, 11, 15	3

D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu :

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi :

- a. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- b. Mengurus surat izin penelitian dan menghubungi pihak sekolah yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian.
- c. Melakukan studi pendahuluan dan observasi pengamatan langsung pembelajaran di kelas, serta melakukan wawancara dengan guru dan siswa.
- d. Perumusan masalah penelitian.
- e. Studi literatur, hal ini dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.
- f. Telaah kurikulum Fisika SMA dan penentuan materi pembelajaran yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar pembelajaran yang diterapkan dapat memperoleh hasil akhir sesuai dengan kompetensi dasar yang dijabarkan dalam kurikulum.
- g. Menyusun silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan instrumen penelitian.

- h. Mengkonsultasikan dan men-*judgement* instrumen penelitian kepada dua orang dosen dan satu orang guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian dilaksanakan.
- i. Melakukan uji coba instrumen yang telah di *judgement* di suatu kelas yang telah terlebih dahulu mempelajari materi yang dijadikan pokok bahasan dalam penelitian di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan
- j. Menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Kemudian menentukan soal yang layak dipakai untuk instrumen penelitian.

2. Tahap pelaksanaan :

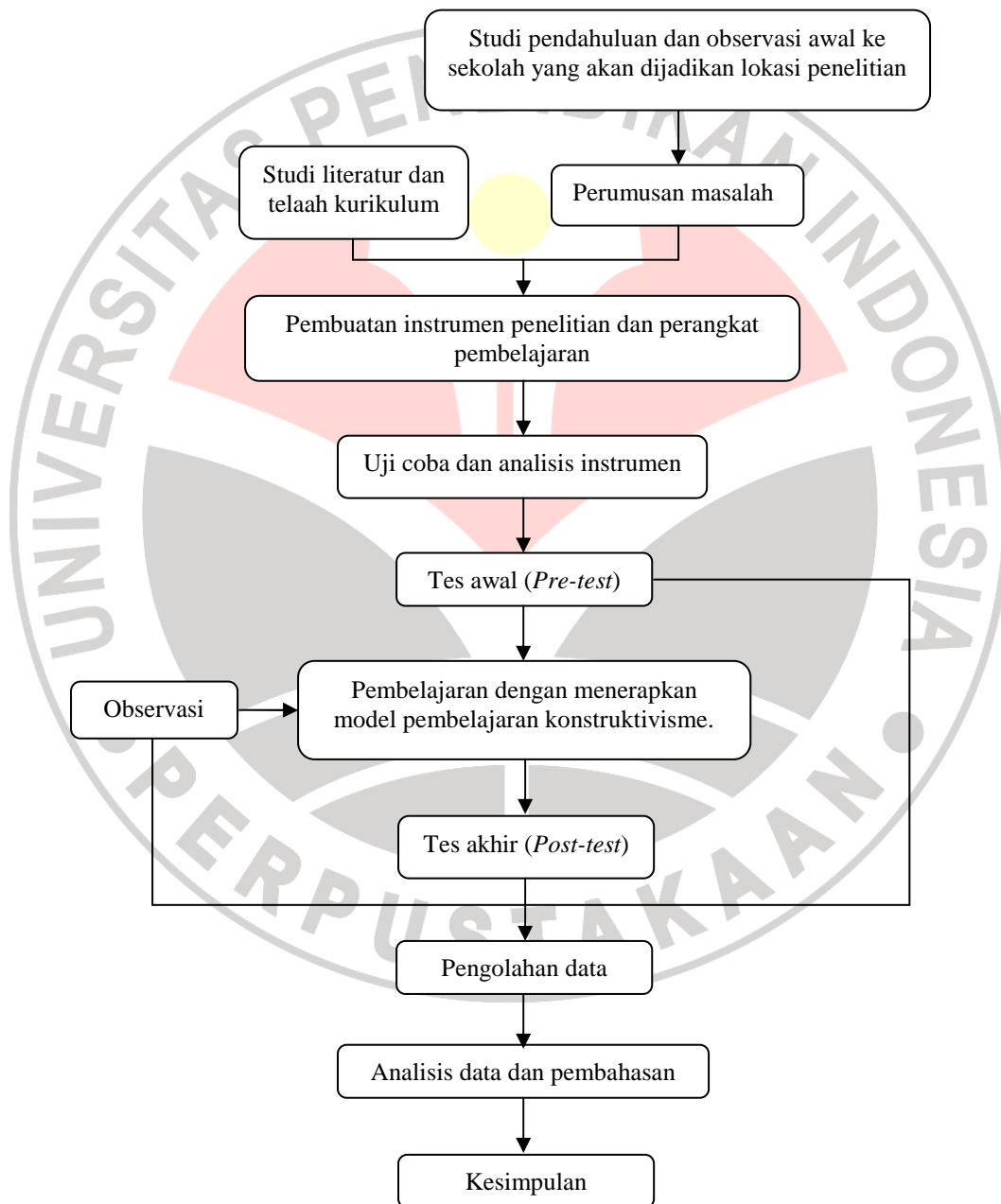
- a. Memberikan tes awal (*pre-test*) untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
- b. Memberikan perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme selama tiga pertemuan.
- c. Selama proses pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang dilakukan oleh observer.
- d. Memberikan tes akhir (*post-test*) untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa setelah pemberian perlakuan (*treatment*).

3. Tahap akhir :

- a. Mengolah data hasil penelitian.

- b. Menganalisis dan melakukan pembahasan hasil penelitian berdasarkan data hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh.

Alur penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1
Diagram Alur Penelitian

E. Teknik Pengolahan Data

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa macam data, tiga diantaranya adalah data hasil studi pendahuluan (tahap persiapan penelitian), yaitu data hasil observasi kegiatan pembelajaran fisika, rekapitulasi nilai tes keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa, serta data angket untuk menghimpun pendapat siswa berkaitan dengan kegiatan pembelajaran fisika yang mereka biasa lakukan. Disamping itu, terdapat data hasil observasi berkaitan dengan relevansi aktivitas guru dengan model pembelajaran konstruktivisme selama tiga pertemuan pembelajaran, dan data hasil *pretest-posttest* untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar yang dicapai. Kedua macam data ini diperoleh ketika *treatment* berupa penerapan model pembelajaran konstruktivisme.

Jenis pengolahan atau analisis data yang digunakan dalam suatu penelitian bergantung pada jenis penelitian yang dilakukan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, maka teknik analisis datanya menggunakan statistik. Sebagaimana dinyatakan Sugiyono (2008) bahwa “Teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif menggunakan statistik”. Berikut pemaparan pengolahan atau analisis untuk masing-masing jenis data.

1. Data Hasil *Pretest-Posttest*

Data hasil *pretest-posttest* ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Oleh karena itu, penjabaran mengenai pengolahan/ analisis data akan langsung ditujukan untuk menjawab perumusan masalah.

Dalam penelitian ini, perlakuan (*treatment*) diberikan kepada subjek penelitian/ kelompok eksperimen dalam tiga pertemuan pembelajaran. Adapun untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa, maka dilakukanlah *pretest* pada awal pembelajaran dan *posttest* yang dilaksanakan setelah pembelajaran selama tiga pertemuan. Dalam penelitian ini diharapkan nilai *posttest* siswa lebih baik daripada nilai *pretest*-nya agar memberikan nilai gain yang positif. Besarnya skor gain yang dinormalisasi ditentukan dengan rumus (Hake, 1998) sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle}$$

dengan:

$\langle g \rangle$ = Rerata skor gain yang dinormalisasi

S_f = Skor *posttest*

S_i = Skor *pretest*

Skor gain yang dinormalisasi ini diinterpretasikan untuk menyatakan kategori peningkatan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar yang terjadi setelah pembelajaran. Kriteria yang digunakan diadopsi dari Richard R. Hake (1998).

Tabel 3.10
Kategori Skor Gain yang Dinormalisasi

Rentang $\langle g \rangle$	Kategori
$0.7 < (\langle g \rangle) \leq 1,0$	tinggi
$0.3 < (\langle g \rangle) \leq 0.7$	sedang
$(\langle g \rangle) \leq 0.3$	rendah

Untuk mengetahui signifikansi dari peningkatan (perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*) yang terjadi, maka dilakukanlah uji signifikansi pada hasil *pretest* dan *posttest* baik tes keterampilan berpikir kritis maupun tes prestasi belajar. Adapun uji signifikansi ini akan dilakukan dengan menggunakan statistik inferensial.

Statistik inferensial disebut juga statistik probabilitas. Hal ini dikarenakan kesimpulan yang diberlakukan untuk populasi berdasarkan data sampel itu kebenarannya bersifat peluang (*probability*). Oleh karena itu, dalam statistik inferensial dikenal adanya taraf signifikansi. Taraf signifikansi ini memuat informasi tentang taraf kepercayaan serta tingkat kesalahan dalam penggeneralisasian. Adapun taraf signifikansi yang peneliti gunakan dalam penelitian ini 5% untuk tingkat kesalahannya, atau 95% untuk tingkat kepercayaannya.

Terdapat dua jenis statistik inferensial, yaitu statistik parametris dan nonparametris. Penggunaan kedua macam statistik ini tergantung pada data yang dianalisis. Apabila data yang dianalisis berdistribusi normal dan homogen, maka digunakan statistik parametris. Namun, apabila data yang dianalisis tidak normal atau tidak homogen, atau tidak normal dan tidak homogen, maka teknik yang digunakan adalah statistik nonparametris. Di samping itu, penentuan teknik parametris dan non parametris juga bergantung pada teknik sampling yang digunakan.

Berkaitan dengan teknik sampling yang peneliti lakukan dalam penelitian ini, yaitu *purposive sampling*, Arikunto (2006) menyatakan bahwa “Kelemahannya (teknik *purposive sampling*) adalah bahwa peneliti tidak dapat

menggunakan statistik parametris sebagai teknik analisis data, karena tidak memenuhi persyaratan random.” Dengan mengacu pada pernyataan tersebut, maka teknik statistik yang akan digunakan dalam uji signifikansi ini adalah teknik statistik nonparametris.

Teknik statistik nonparametris yang akan digunakan adalah uji Wilcoxon dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Membuat daftar *rank*.
- Menentukan nilai W, yaitu bilangan yang paling kecil dari jumlah rank positif dan jumlah rank negatif. Jika jumlah rank positif sama dengan jumlah rank negatif, nilai W diambil salah satunya.
- Menentukan nilai W dari tabel.

Jika $N > 25$, maka nilai W dihitung dengan rumus :

$$W_{\alpha(N)} = \frac{N(N+1)}{4} - x \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

N= jumlah sampel

α = taraf signifikansi (0,05)

x = 2,578 untuk taraf signifikansi 1%

x = 1,96 untuk taraf signifikansi 5%

Jika $W \leq W_{\alpha(N)}$ maka peningkatan (perbedaan *pretest- posttest*) signifikan.

2. Analisis Korelasi antara Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Peingkatan Prestasi Belajar

a. Uji Normalitas Distribusi Gain

Uji Normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Uji normalitas dilakukan pada data skor gain keterampilan berpikir kritis dan skor gain prestasi belajar setelah pembelajaran. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan statistik yang akan digunakan selanjutnya dalam analisis korelasi. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes kecocokan *chi-kuadrat* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menyusun data skor gain keterampilan berpikir kritis dan skor gain prestasi belajar yang diperoleh kedalam tabel distribusi frekuensi, dengan susunan berdasarkan kelas interval. Untuk menentukan banyak kelas interval dan panjang kelas setiap interval digunakan aturan *Sturges* yaitu sebagai berikut :

- Menentukan banyak kelas (k)

$$k = 1 + 3,3 \log N$$

- Menentukan panjang kelas interval (p)

$$p = \frac{r}{k} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

- Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval. Batas atas diperoleh dari ujung kelas atas ditambah 0,5; sedangkan batas bawah diperoleh dari ujung kelas bawah dikurangi 0,5.

- Menentukan skor rata-rata untuk masing-masing kelas, dengan menggunakan rumus:

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

dengan \bar{X} yaitu skor rata-rata, X_i yaitu skor setiap siswa dan N yaitu jumlah siswa.

- Menghitung standar deviasi dengan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

- Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus z skor :

$$z = \frac{bk - \bar{X}}{S}$$

- Menghitung luas daerah tiap-tiap kelas interval sebagai berikut :

$$I = |l_1 - l_2|$$

dengan I yaitu luas kelas interval, l_1 yaitu luas daerah batas atas kelas interval, l_2 yaitu luas daerah bawah kelas interval.

- Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \cdot p_i$$

- Menghitung harga frekuensi dengan rumus *Chi-Kuadrat*:

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(Panggabean, 2001: 132)

Dengan :

χ^2_{hitung} = chi-kuadrat hasil perhitungan

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

- Membandingkan harga χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel}

Jika :

$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi normal

$\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi tidak normal

b. Analisis regresi dan korelasi

1) Persamaan regresi

Hubungan antara dua variabel pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional antara variabel-variabel tersebut. Dalam penelitian ini variabel yang akan dikorelasikan yaitu peningkatan keterampilan berpikir kritis dan peningkatan prestasi belajar yang berupa skor gain. Yang menjadi variabel bebas yaitu peningkatan keterampilan berpikir kritis dan variabel terikatnya adalah peningkatan prestasi belajar. Untuk keperluan analisis, variabel bebas dinyatakan dengan X, sedangkan variabel terikat dinyatakan dengan Y. Persamaan umum untuk regresi Y atas X adalah:

$$Y = a + bX$$

Dimana a adalah konstanta, dan b adalah koefisien dari X .

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

(Sudjana,2005: 315)

2) Uji linieritas regresi

Setelah persamaan regresi diketahui dengan menghitung besarnya a dan b dari rumus diatas, kemudian dilakukan uji linieritas dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Menghitung jumlah kuadrat regresi a , disingkat (JK_a), dengan rumus:

$$JK_a = \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$$

b) Menghitung jumlah kuadrat regresi b terhadap a , disingkat ($JK_{b|a}$) dengan rumus:

$$JK_{b|a} = b \left\{ \sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n} \right\}$$

c) Menghitung jumlah kuadrat residu, disingkat (JK_r) dengan rumus:

$$JK_r = \sum Y_i^2 - JK_a - JK_{b|a}$$

d) Menghitung jumlah kuadrat kekeliruan, disingkat (JK_{kk}) dengan rumus:

$$JK_{kk} = \sum_x \left\{ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \right\}$$

Untuk pemakaian rumus ini, variabel X diurutkan menurut besarnya dan variabel Y menurut pasangannya.

e) Menghitung jumlah kuadrat ketidakcocokan, disingkat (JK_{tc}),

dengan rumus: $JK_{tc} = JK_r - JK_{kk}$

f) Menghitung derajat kebebasan kekeliruan, disingkat (dk_{kk}), dengan

rumus: $dk_{kk} = n - k$. n =banyaknya data; k =banyaknya kelas.

g) Menghitung derajat kebebasan ketidakcocokan, disingkat (dk_{tc}),

dengan rumus: $dk_{tc} = k - 2$

h) Menghitung rata-rata kuadrat kekeliruan, disingkat (RK_{kk}) dengan

rumus: $RK_{kk} = JK_{kk} : dk_{kk}$

i) Menghitung rata-rata kuadrat ketidakcocokan disingkat (RK_{tc})

dengan rumus: $RK_{tc} = JK_{tc} : dk_{tc}$

j) Menghitung nilai F ketidakcocokan, disingkat (F_{tc}) dengan rumus:

$$F_{tc} = RK_{tc} : RK_{kk}$$

k) Menentukan nilai F dari tabel distribusi F pada tingkat kepercayaan

tertentu dengan dk_{tc}/dk_{kk} hasil perhitungan menurut langkah 6 dan

7.

l) Memeriksa linieritas regresi, dengan ketentuan bila:

- $(F_{tc})_{hitung} < F_{tabel}$, maka regresi tersebut linier.
- $(F_{tc})_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka regresi tersebut tidak linier.

Apabila regresi linier, maka dapat dilanjutkan ke perhitungan

koefisien korelasi.

3) Koefisien korelasi

Koefisien korelasi adalah ukuran yang dipakai untuk menentukan

derajat atau kekuatan hubungan antara variabel-variabel. Koefisien

korelasi untuk sampel dilambangkan dengan r . Untuk menghitung koefisien korelasi berdasarkan sekumpulan data (X_i, Y_i) berukuran n yang berdistribusi normal dapat digunakan rumus:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

(Sudjana, 2005: 369)

Sedangkan apabila sekumpulan data data (X_i, Y_i) berukuran n tidak berdistribusi normal, maka rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah:

$$r' = 1 - \frac{6 \sum b_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

(Sudjana, 2005: 455)

Nilai r berkisar antara (+1) sampai (-1). Jika nilai r mendekati +1 atau r mendekati -1 maka X dan Y memiliki korelasi linier yang tinggi.

Nilai r yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi pada tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11
Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Nilai r	Interpretasi
$0,80 < r \leq 1,00$	Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Cukup
$0,40 < r \leq 0,60$	Agak rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2006: 276)

Besarnya pengaruh keterampilan berpikir kritis terhadap prestasi belajar ditentukan oleh koefisien determinasi dengan menggunakan rumus: $r^2 \times 100\%$ (Sudjana, 2005: 369).

3. Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Keterlaksanaan model yang dikembangkan dari hasil lembar observasi yang telah diisi oleh observer. Setiap indikator pada fase pembelajaran muncul terlaksana/muncul diberikan skor satu, dan jika tidak muncul diberikan skor nol. Data yang diperoleh dari lembar observasi diolah dari banyaknya skor dari masing-masing observer dan hasilnya dinyatakan dalam bentuk persentase. Adapun persentase data lembar observasi tersebut dihitung dengan menggunakan rumus:

$$(\%) \text{ keterlaksanaan model} = \frac{\sum \text{kegiatan yang terlaksana}}{\sum \text{kegiatan}} \times 100\%$$

Setelah data dari lembar observasi tersebut diolah, kemudian diinterpretasikan dengan mengadopsi kriteria persentase angket seperti pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12
Kriteria Persentase Keterlaksanaan Model Pembelajaran

KM (%)	Kriteria
KM = 0	Tak satu kegiatan pun terlaksana
$0 < KM < 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < KM < 50$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KM = 50	Setengah kegiatan terlaksana

KM (%)	Kriteria
$50 < KM < 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < KM < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
$KM = 100$	Seluruh kegiatan terlaksana

(Budiarti dalam Yudiana: 2009).

Keterangan:

KM = persentase keterlaksanaan model

4. Data Hasil Observasi Studi Pendahuluan

Data ini berupa deskripsi hasil observasi kegiatan pembelajaran guna memperkuat alasan peneliti melakukan penelitian ini. Karena data ini berupa deskripsi/ paparan, maka langkah pengolahan dan analisis yang dilakukan hanya bersifat deskriptif saja, artinya peneliti hanya mendeskripsikan atau menjabarkan data-data hasil observasi kemudian dianalisis.

5. Wawancara

Data wawancara diolah dengan cara melihat jawaban responden dalam hal ini guru terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan kemudian dijabarkan sebagai gambaran mengenai keadaan siswa dan keadaan sekolah.

6. Data Kuesioner/ Angket

Data hasil angket ini diolah dengan menggunakan statistik deskriptif. Dalam hal ini, jumlah siswa yang menjawab alternatif jawaban tertentu ditransformasi ke dalam bentuk prosentase untuk kemudian dianalisis secara kualitatif. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, data kuesioner ini digunakan sebagai data pendukung dalam studi pendahuluan, untuk menghimpun pendapat siswa berkaitan dengan kegiatan pembelajaran yang biasa mereka lakukan.