

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi Operasional

Supaya tidak terjadi kesalahpahaman akan beberapa hal dalam penelitian ini, maka berikut adalah definisi operasional yang digunakan:

1. Metode eksperimen merupakan suatu cara penyajian materi pelajaran yang di dalamnya siswa secara aktif mengalami dan membuktikan sendiri dengan melakukan percobaan tentang apa yang dipelajarinya. Melalui metode ini siswa secara total dilibatkan dalam melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu obyek, keadaan atau proses. Yang akan diukur dalam penelitian ini ialah keterlaksanaan pembelajaran dan instrumen yang digunakan untuk mengukurnya adalah format lembar observasi keterlaksanaan metode eksperimen.
2. Hasil belajar adalah pencapaian siswa dari suatu proses yang telah mereka ikuti. Pencapaian ini dapat berupa pengetahuan siswa (kognitif), sikap yang muncul dan berkembang (afektif), dan keterampilan gerak tubuh (psikomotor) yang diukur dengan soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Hanya saja aspek yang dilihat dalam penelitian ini hanya dalam aspek pengetahuan saja.
3. Sikap ilmiah adalah sikap-sikap yang diharapkan muncul dan terbentuk dari proses pembelajaran sains dan diikuti oleh metode ilmiah. Sikap ilmiah meliputi rasa ingin tahu, sikap bekerja sama, sikap refleksi kritis, sikap respek terhadap data, dan sikap ketekunan yang akan diukur melalui angket yang akan diisi oleh siswa sendiri.

B. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif karena data yang diperoleh dalam penelitian diperoleh dari tes hasil belajar (*pre-test* dan *post-test*) dan angket sikap ilmiah yang hasilnya akan dianalisis secara deskriptif untuk melihat bagaimana penggambaran dari data tersebut. Metode deskriptif sendiri adalah

penelitian yang menggambarkan keadaan suatu variable berkenaan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Sedangkan metode penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena-fenomena serta hubungan-hubungannya (Sugiyono, 2013). Tujuan dari metode kuantitatif adalah mengembangkan dan menggunakan model matematis, teori, ataupun hipotesis yang berkaitan dengan berbagai kejadian.

Pada penelitian ini digunakan desain *true experimental pretest-posttest control group* karena terdapat dua kelas yang akan diberikan perlakuan yang berbeda, untuk kelas eksperimen akan mendapat pembelajaran dengan penerapan metode eksperimen dan kelas control yang merupakan kelas yang mendapat pembelajaran seperti biasanya. Kedua kelas akan diberi *pretest* pada awal pertemuan dan *posttest* pada akhir pertemuan pembelajaran. Kemudian hasilnya akan dianalisis bagaimana pengaruh penerapan metode eksperimen pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas control pada ranah kognitif di aspek pengetahuan, pemahaman, penerapan. Untuk kelas eksperimen akan dilakukan observasi langsung saat kegiatan pembelajaran dan diberi angket mengenai sikap ilmiah pada pertemuan terakhir.

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-Test</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

(Sugiyono, 2013, hlm. 112).

Gambar 3.1 Skema Penelitian

Keterangan:

X : perlakuan yang diberikan kepada kelompok eksperimen

O₁ : Hasil *pre-test* kelompok eksperimen

O₃ : Hasil *pre-test* kelompok kontrol

O₂ : Hasil *post-test* kelompok eksperimen

O₄ : Hasil *post-test* kelompok kontrol

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa SMAN 2 Purwakarta kelas X. Sedangkan sampelnya merupakan dua kelas, X MIA 1 (41 siswa) sebagai kelas eksperimen dan X MIA 2 (42 siswa) yang dimana sampel penelitiannya ditentukan dengan menggunakan teknik simple random sampling yang mengacu pada teknik *probability sampling*. Dengan teknik ini, pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi. Selain itu, teknik ini memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Sugiyono, 2013, hlm. 120). Penelitian dilaksanakan dari 6 Februari 2017 sampai 7 Maret 2017.

D. Instrumen Penelitian

Data-data pada penelitian ini akan dikumpulkan dengan menggunakan instrumen-instrumen penelitian yang terdiri dari instrumen tes dan non-tes. Instrumen yang bersifat tes digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada ranah kognitif, sedangkan instrument non-tes digunakan untuk mengetahui bagaimana sikap ilmiah siswa. Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah materi momentum sedangkan perangkat pembelajarannya terdiri dari rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), yang di dalamnya meliputi scenario pembelajaran dan lembar kerja siswa (LKS). Penelitian ini direncanakan akan dilakukan selama 5x pertemuan pembelajaran.

Instrumen tes akan digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada ranah kognitif dengan menggunakan soal obyektif berupa pilihan ganda sebanyak 20 soal dengan 5 pilihan jawaban. Soal akan dibuat sedemikian rupa untuk mengevaluasi bagaimana hasil belajar siswa pada ranah kognitif terhadap materi yang diberikan. Soal tersebut akan digunakan pada *pre-test* dan *post-test*. Selain soal pilihan ganda yang akan diberikan pada awal dan akhir penelitian, terdapat juga LKS yang berkaitan dengan eksperimen yang akan dilakukan. LKS ini dapat dibagi dua, yakni LKS prediksi siswa dan LKS eksperimen. LKS prediksi siswa akan diberikan pada awal pembelajaran, sedangkan LKS eksperimen diberikan saat siswa akan melakukan eksperimen untuk menguji hipotesisnya.

Instrumen non-tes akan digunakan untuk mengukur sikap ilmiah siswa dan keterlaksanaan metode pembelajaran di kelas. Instrumen ini berupa format observasi

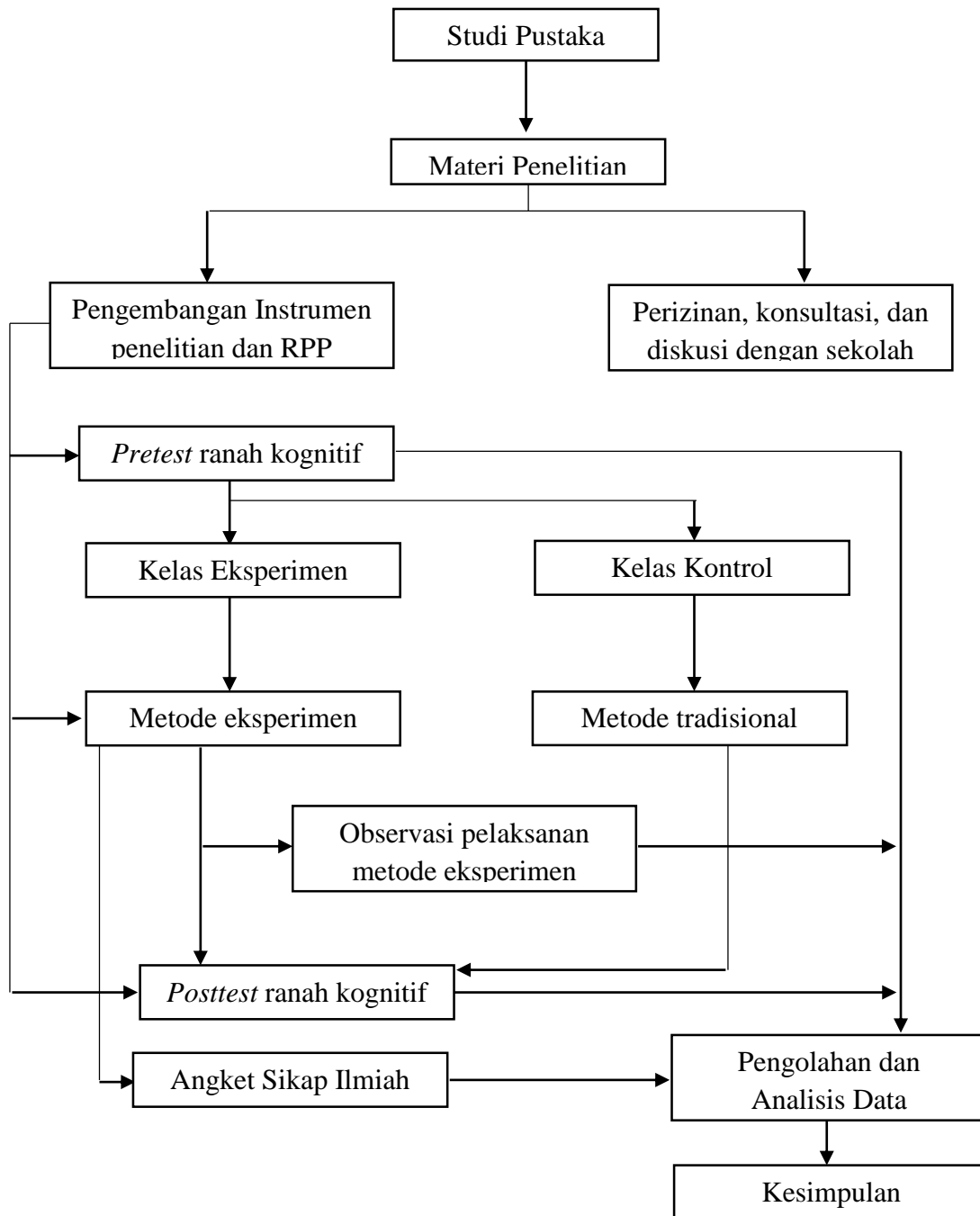
keterlaksanaan metode , yang diamati oleh pengamat dan angket yang berisi pernyataan yang mencerminkan sikap ilmiah siswa berupa pernyataan positif atau negatif yang menggunakan skala Likert 5 poin, mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS).

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian.

1. Tahap Persiapan, pada tahap ini akan dilakukan beberapa hal seperti:
 - a. Melakukan pengkajian dan penelaahan teori-teori yang terkait dengan penelitian supaya penelitian berjalan berdasarkan teori yang kuat.
 - b. Menentukan materi fisika yang akan dijadikan bahan penelitian, kemudian mengkaji kurikulum terkait dengan materi tersebut guna mengetahui tujuan pembelajaran, standar kompetensi, dan kompetensi dasarnya.
 - c. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
 - d. Membuat surat izin penelitian ke lembaga yang berwenang.
 - e. Menghubungi pihak sekolah dan guru mata pelajaran fisika terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan dan permohonan izin.
 - f. Diskusi dan konsultasi dengan guru mata pelajaran fisika terkait dengan populasi dan sampel penelitian yang akan digunakan.
 - g. Menyusun instrument penelitian dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang akan digunakan saat penelitian dengan bimbingan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran.
 - h. Diskusi dan konsultasi mengenai rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun.
2. Tahap pelaksanaan, pada tahap ini akan dilakukan beberapa hal seperti:
 - a. Perkenalan dan pengadaptasian antara kedua belah pihak, yakni pihak peneliti dan pihak sekolah, termasuk staf-staf, lingkungan, kelas, dan siswa sekolah.

- b. Pelaksanaan *pretest* pada sampel penelitian dengan menggunakan instrumen tes.
 - c. Pelaksanaan pembelajaran dengan metode eksperimen di kelas eksperimen.
 - d. Melakukan observasi saat melaksanakan proses pembelajaran.
 - e. Pelaksanaan *posttest* pada sampel penelitian dengan menggunakan instrumen tes dan non-tes).
3. Tahap penyelesaian, pada tahap ini akan dilakukan beberapa hal seperti:
- a. Mengolah data hasil tes pada ranah kognitif untuk hasil belajar siswa dan non-tes untuk sikap ilmiah siswa.
 - b. Menganalisis dan membahas hasil temuan penelitian.
 - c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data untuk menjawab masalah penelitian.
 - d. Mengevaluasi hasil penelitian untuk melihat kekurangan dan hambatan penelitian, serta memberikan saran untuk penelitian yang lebih baik di masa yang akan datang.



Gambar 3.2

Bagan Alur Penelitian

F. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan guna mendapatkan data yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara, yakni:

1. Tes hasil belajar

Tes ini merupakan tes obyektif berupa pilihan ganda. Soal diberikan guna mengetahui bagaimana hasil belajar siswa pada ranah kognitif untuk materi yang telah diajarkan. Soal ini berjumlah 20 butir dengan 4 pilihan jawaban. Soal ini diberikan pada awal dan akhir penelitian sebagai *pre-test* dan *post-test* yang kemudian dibandingkan hasilnya.

2. Angket

Merupakan penilaian diri siswa mengenai sikap ilmiah yang mereka miliki. Angket ini berupa pernyataan-pernyataan positif dan negatif yang menggunakan skala Likert 5 opsi mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju.

3. Observasi

Observasi ini dilakukan untuk mengamati bagaimana proses pembelajaran, apakah sesuai atau tidak dengan rencana dan tahapan yang telah disusun sebelumnya. Instrumen ini berbentuk *rating scale*, dimana observer hanya memberi tanda cek pada kolo yang sesuai dengan apa yang terjadi.

G. Teknik Analisis Instrumen

Teknik analisis instrumen yang digunakan antara lain validitas butir soal dan reliabilitas instrumen.

1. Validitas butir instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2011). Untuk menguji validitas tes, digunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment*, yaitu:

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

(Arikunto, 2012, hlm. 89)

Keterangan:

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

N = jumlah siswa

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

Untuk menginterpretasi nilai validitas butir soal hasil perhitungan, didasarkan pada tabel interpretasi validitas butir soal.

Tabel 3.1 Interpretasi Nilai Validitas Butir Soal

Nilai r	Interpretasi
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2012, hlm. 89)

2. Reliabilitas instrumen

Reliabilitas menunjuk pada pengertian bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2011). Menurut Arikunto (2011) instrumen yang sudah dapat dipercaya (reliabel), akan menghasilkan data yang terpercaya juga.

Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas instrumen tes dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan rumus K-R 20 karena instrumen berupa pilihan ganda. Persamaan untuk menentukan reliabilitas instrumen dengan model belah dua adalah sebagai berikut:

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

Sugiyono (2013, hlm.186)

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1 - p$)

n = banyaknya item

S = standar deviasi

Untuk menginterpretasi reliabilitas instrumen, nilai reliabilitas hasil perhitungan (r_{hitung}) dibandingkan dengan nilai reliabilitas yang telah terdapat pada table (r_{tabel}) pada taraf signifikansi tertentu. Jika nilai r_{hitung} lebih besar dibandingkan dengan nilai r_{tabel} , maka instrumen bersifat reliabel yang berarti instrumen dipercaya untuk digunakan dalam penelitian. Jika hasil sebaliknya yang didapat maka instrument bersifat tidak reliabel, yang berarti instrumen tidak dipercaya untuk digunakan dalam penelitian (Arikunto, 2011). Selain itu, nilai reliabilitas instrumen dapat dibandingkan dengan nilai yang berada pada tabel interpretasi reliabilitas.

Tabel 3.2 Interpretasi Nilai Reliabilitas Instrumen

Nilai r	Interpretasi
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2012, hlm. 89)

3. Indeks kesukaran

Taraf kesukaran suatu butir soal adalah perbandingan jumlah jawaban yang benar dari seluruh siswa untuk suatu item soal dengan jumlah seluruh siswa (Arikunto, 2011).

Indeks kesukaran soal dapat dihitung dengan rumus:

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

(Arikunto, 2012, hlm. 225)

Keterangan:

 P = Indeks kesukaran B = Banyak siswa yang menjawab soal dengan benar JB = Jumlah siswa

Untuk menginterpretasi nilai indeks kesukaran butir soal hasil perhitungan, didasarkan pada tabel interpretasi validitas butir soal.

Tabel 3.3 Interpretasi Nilai Indeks Kesukaran Butir Soal

Nilai P	Kriteria
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2012, hlm. 225)

4. Daya pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2011). Untuk menghitung daya pembeda, suatu kelompok sampel dibagi terlebih dahulu menjadi dua, yakni kelompok yang berkemampuan tinggi (kelompok atas) dan kelompok yang berkemampuan rendah (kelompok bawah). Daya pembeda soal dapat dihitung dengan rumus:

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

(Arikunto, 2012, hlm. 232)

Keterangan:

 DP = Daya pembeda B_A = Banyak siswa yang menjawab soal dengan benar dari kelompok atas J_A = Jumlah siswa kelompok atas B_B = Banyak siswa yang menjawab soal dengan benar dari kelompok bawah

J_B = Jumlah siswa kelompok bawah

Untuk menginterpretasi nilai daya pembeda soal hasil perhitungan, didasarkan pada tabel interpretasi daya pembeda soal.

Tabel 3.4 Interpretasi Daya Pembeda

Nilai DP	Interpretasi
<0	Tidak Baik
0,01 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik

(Arikunto, 2002, hlm.218)

H. Teknik Pengolahan Data

Data pada penelitian ini berasal dari *pretest-posttest* hasil belajar, angket sikap ilmiah, dan lembar observasi keterlaksanaan metode pembelajaran. Data-data ini dapat dikelompokkan menjadi data kuantitatif (hasil tes hasil belajar dan angket sikap ilmiah) dan data kualitatif (lembar observasi keterlaksanaan metode pembelajaran). Karenanya pengolahannya pun dibagi menjadi dua, yakni pengolahan data kuantitatif dan pengolahan data kualitatif.

1. Data Kuantitatif

Pada penelitian ini data skor tes digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Skor ini berasal dari *pretest* dan *posttest*. Perhitungan data dalam eksperimen ini akan dibantu dengan *software* Microsoft Excel 2013 dan SPSS 16.0.

a. Analisis data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Pengolahan data *pretest* ini bertujuan guna mengetahui bagaimana kemampuan awal siswa pada dua kelas serta bagaimana penyebaran data tersebut. Langkah-langkah dalam pengolahan data ini adalah sebagai berikut:

i. Uji normalitas

Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah penyebaran data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 500. Jika data dari kedua kelas terdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Sedangkan apabila data dari kedua kelas atau salah satu kelas tidak normal, pengolahan data dilanjutkan dengan uji non-parametrik.

ii. Uji homogenitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana varians data dari kedua kelas tersebut.

iii. Uji kesamaan dua rata-rata

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Apabila data dari kedua kelas terdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan *Independent Sample T-Test* dengan asumsi kedua varians homogen. Namun apabila data dari kedua kelas terdistribusi normal dan tidak homogen, maka dilakukan *Independent Sample T-Test* dengan asumsi kedua varians tidak homogen. Untuk data yang tidak normal dan tidak homogen, dilakukan uji non-parametrik *Mann-Whitney U-Test* karena data yang diolah berupa data ordinal atau interval dan meneliti 2 kelompok.

b. Analisis data peningkatan hasil belajar siswa

Apabila data *pretest* menunjukkan bahwa kedua kelas mempunyai kemampuan yang sama, maka analisis data untuk mengetahui bagaimana

peningkatan hasil belajar siswa dilakukan pada hasil *posttest* dengan langkah analisis yang sama seperti pada analisis *pretest* sebelumnya. Sedangkan apabila data *pretest* menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan yang berbeda, maka untuk mengetahui bagaimana peningkatan hasil belajar siswa dilakukan uji statistik pada gain ternormalisasi, dengan langkah yang sama seperti pada *pretest-posttest*. Nilai gain dan gain ternormalisasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$G = S_f - S_i$$

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{maks}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan:

G = Skor gain

S_i = Skor awal (*pretest*)

S_f = Skor akhir (*posttest*)

$\langle g \rangle$ = Rata-rata gain ternormalisasi

$\langle G \rangle$ = Rata-rata gain aktual

$\langle G \rangle_{maks}$ = Gain maksimum yang mungkin terjadi

$\langle S_f \rangle$ = Rata-rata skor *posttest*

$\langle S_i \rangle$ = Rata-rata skor *pretest*

Tabel 3.5 Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
0,01 – 0,40	Kurang
0,41 – 0,70	Sedang

0,71 – 1,00	Tinggi
-------------	--------

(Hake, 2001, hlm. 154)

c. Analisis data angket sikap ilmiah siswa

Teknik penskoran pada angket yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif, menggunakan aturan penskoran skala Likert.

Tabel 3.6 Skor Skala Likert

No.	Jawaban Siswa	Kriteria	
		Positif	Negatif
1	Sangat Setuju (SS)	5	1
2	Setuju (S)	4	2
3	Ragu-ragu (RR)	3	3
4	Tidak Setuju (TS)	2	4
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

Langkah-langkah pengolahan data dari angket mengenai sikap ilmiah adalah sebagai berikut:

- i. Memberikan skor untuk setiap jawaban siswa pada angket.
- ii. Menghitung persentase skor yang diperoleh siswa dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{jumlah skor tiap siswa}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

- iii. Manafsirkan nilai persentase kedalam kategori kemampuan berdasarkan kriteria dibawah ini:

Tabel 3.7 Interpretasi Persentasi Anget

Persentase (%)	Interpretasi
81 – 100	Sangat baik
61 – 80	Baik
31 – 60	Cukup
21 – 30	Kurang
<20	Sangat kurang

(Syah, 1995, hlm. 89)

2. Data Kualitatif

Pada penelitian ini data kualitatif diperoleh dari observasi keterlaksanaan metode pembelajaran. Lembar observasi keterlaksanaan metode merupakan data yang mendukung apakah pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran metode eksperimen atau tidak.