

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

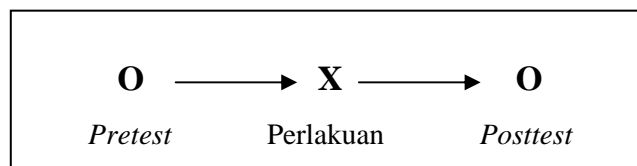
Pada Bab ini dipaparkan tentang metode dan desain penelitian, subyek dan lokasi penelitian, langkah-langkah penelitian, instrumen penelitian serta teknik pengolahan dan analisis data penelitian.

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen awal atau *pre-experiment*. Metode ini dipilih sesuai dengan tujuan penelitian yang hanya ingin melihat dampak penerapan model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap peningkatan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa, tidak sampai pada pengujian efektivitasnya jika dibanding dengan penggunaan model pembelajaran lain.

3.2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* (Millan, 2001). Dengan desain seperti ini, subyek penelitian adalah satu kelas eksperimen tanpa pembandingan. Dalam desain *one-group pretest-posttest* kelompok subjek tunggal diberi *pretest*/tes awal (O), perlakuan (X), dan *posttest*/tes akhir (O). Instrumen pada saat *pretest* dan *posttest* sama, tetapi diberikan dalam waktu yang berbeda. Bentuk desainnya seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain Penelitian *One-Group Pretest-Posttest*

Keterangan:

- O : Tes Awal (*pretest*) sama dengan Tes Akhir (*posttest*)
 X : Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian sedangkan sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Sugiyono, 2009). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X pada salah satu SMA di Kabupaten Kudus semester genap tahun ajaran 2011/2012. Sedangkan sampelnya adalah kelas X.5 dengan jumlah siswa sebanyak 34 orang yang diambil secara *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan pemilihan kelas tersebut sebagai sampel penelitian adalah karena berdasarkan informasi dari guru fisika di sekolah tersebut bahwa aktivitas, respon belajar, antusiasme dan partisipasi siswa kelas X.5 dalam pembelajaran fisika cukup bagus, sehingga proses penelitian diharapkan dapat berjalan dengan lancar tanpa banyak kendala teknis seperti siswa kurang serius, siswa kurang antusias dan cenderung main-main. Sekolah ini dipilih sebagai tempat penelitian juga dilatarbelakangi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. SMA tempat penelitian merupakan Rintisan Sekolah Bertandar Internasional (RSBI), sehingga memerlukan bahan untuk digunakan sebagai model pembelajaran rujukan.

Firmanul Catur Wibawa, 2012

Penerapan model pembelajaran fisika ...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

2. Guru fisika sedang mengembangkan model pembelajaran, sehingga dapat dijadikan rekan dalam penelitian.
3. Fasilitas laboratorium fisika yang dimiliki SMA ini sudah cukup memadai, namun belum teroptimalkan.
4. Kemampuan siswa dalam prestasi bidang karya ilmiah yang cukup menonjol, sehingga menarik untuk diteliti terkait keterampilan berpikir kreatif.

3.4. Langkah-langkah Penelitian

Tahapan-tahapan yang ditempuh dalam penelitian ini meliputi tujuh langkah, yaitu: studi pendahuluan, studi literatur, pembuatan instrumen, uji coba instrumen, implementasi, teknik pengumpulan data, dan diakhiri dengan analisis hasil dan penyusunan laporan.

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dimaksudkan untuk mengetahui perkembangan pembelajaran konsep Kalor di salah satu SMA negeri di Kabupaten Kudus. Studi pendahuluan ini dilaksanakan dengan cara mewawancarai guru fisika mengenai pembelajaran konsep Kalor. Hasilnya ditemukan bahwa hasil belajar siswa masih cukup rendah, dan keterampilan berpikir kreatif siswa yang belum diketahui. Padahal di SMA tersebut siswanya berprestasi dalam bidang karya ilmiah, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti seberapa besar keterampilan berpikir kreatif siswa di SMA tersebut. Selain hal itu, pemanfaatan model pembelajaran fisika berbasis proyek juga belum berkembang. Selanjutnya, model pembelajaran ini dapat digunakan sebagai

pijakan untuk mengembangkan model pembelajaran pendekatan konstruktivisme.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji temuan-temuan penelitian sebelumnya. Studi ini juga dilakukan untuk mencari teori-teori yang berkaitan dengan indikator hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif konsep fisika terhadap standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) yang sudah ditentukan. Selain itu, yang berhubungan dengan teori-teori pengembangan penelitian. Dari kajian terhadap SK dan KD akan diperoleh konsep-konsep Kalor yang akan dituangkan dalam materi pokok melalui penjabaran indikator-indikator. Keterampilan berpikir kreatif siswa dalam proses pembelajaran juga dijabarkan dalam kriteria-kriteria penilaian keterampilan berpikir kreatif. Hasil studi literatur, selanjutnya, digunakan sebagai landasan mengembangkan pembelajaran fisika berbasis proyek.

3. Penyusunan Perangkat Pembelajaran dan Instrumen

Hasil-hasil yang diperoleh dari studi literatur dan pendahuluan, digunakan untuk pembuatan produk awal (*draft*). Menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS), dan panduan mengerjakan proyek kemudian mengkonsultasikan dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran fisika untuk mendapatkan masukan sehingga dapat mengimplementasikan pembelajaran dengan baik di kelas. Setelah itu, hasil-hasil analisis terhadap SK, KD, dan indikator-indikator mengenai hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif siswa yang diharapkan muncul

setelah pembelajaran fisika berbasis proyek dilakukan. Diawali dengan pembuatan lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru dan keterlaksanaan model pembelajaran oleh siswa. Selanjutnya dari indikator-indikator hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dibuat instrumen penilaian. Instrumen penilaian hasil belajar kognitif dibuat berupa tes tertulis jenis pilihan ganda dan Instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif berupa tes tertulis jenis uraian. Setelah dilakukan penyusunan instrumen penelitian maka dilakukan *judgement* oleh pakar untuk mengetahui validitas isi dari instrumen yang digunakan dalam penelitian.

4. Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian sebelum digunakan, dilakukan uji reliabilitas, uji daya pembeda, dan uji tingkat kemudahan. Pengujian instrumen penelitian dengan teknik test-retest yang diujicobakan pada siswa kelas XI. 6 dan XI. 5 di salah satu SMA negeri di Kabupaten Kudus. Dari hasil uji coba butir soal yang tidak memenuhi syarat, dapat diperbaiki atau direvisi. Hasil perbaikan (revisi) butir soal yang tidak memenuhi syarat, tidak dilakukan uji coba lagi atau langsung digunakan untuk mengambil data tes awal dan tes akhir.

5. Tahap Implementasi

Penerapan pembelajaran fisika berbasis proyek yang dirancang, kemudian diimplementasikan dalam pembelajaran fisika berbasis proyek pada siswa kelas X di salah satu SMA negeri di Kabupaten Kudus oleh instruktur. Pada saat implementasi model ini dilakukan observasi dengan menggunakan lembar keterlaksanaan model. Setelah implementasi ini selesai, maka

dilakukan pengisian angket tanggapan oleh siswa dan oleh guru tentang pembelajaran berbasis proyek yang telah dilakukan. Selain itu, juga dilakukan penilaian tentang hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif konsep Kalor.

6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah menggunakan lembar keterlaksanaan model pembelajaran, tes hasil belajar kognitif, tes keterampilan berpikir kreatif dan angket tanggapan oleh guru dan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran.

a. Keterlaksanaan Model Pembelajaran oleh Guru

Lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru ini memuat daftar keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang dilaksanakan.

b. Keterlaksanaan Model Pembelajaran oleh Siswa

Lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh siswa ini memuat daftar keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang dilaksanakan.

c. Tes Hasil Belajar Kognitif

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan hasil belajar kognitif siswa yang dicapai siswa setelah diterapkannya model pembelajaran fisika berbasis proyek.

d. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa yang dicapai siswa setelah diterapkannya model pembelajaran fisika berbasis proyek.

e. Angket Tanggapan Guru terhadap Pembelajaran

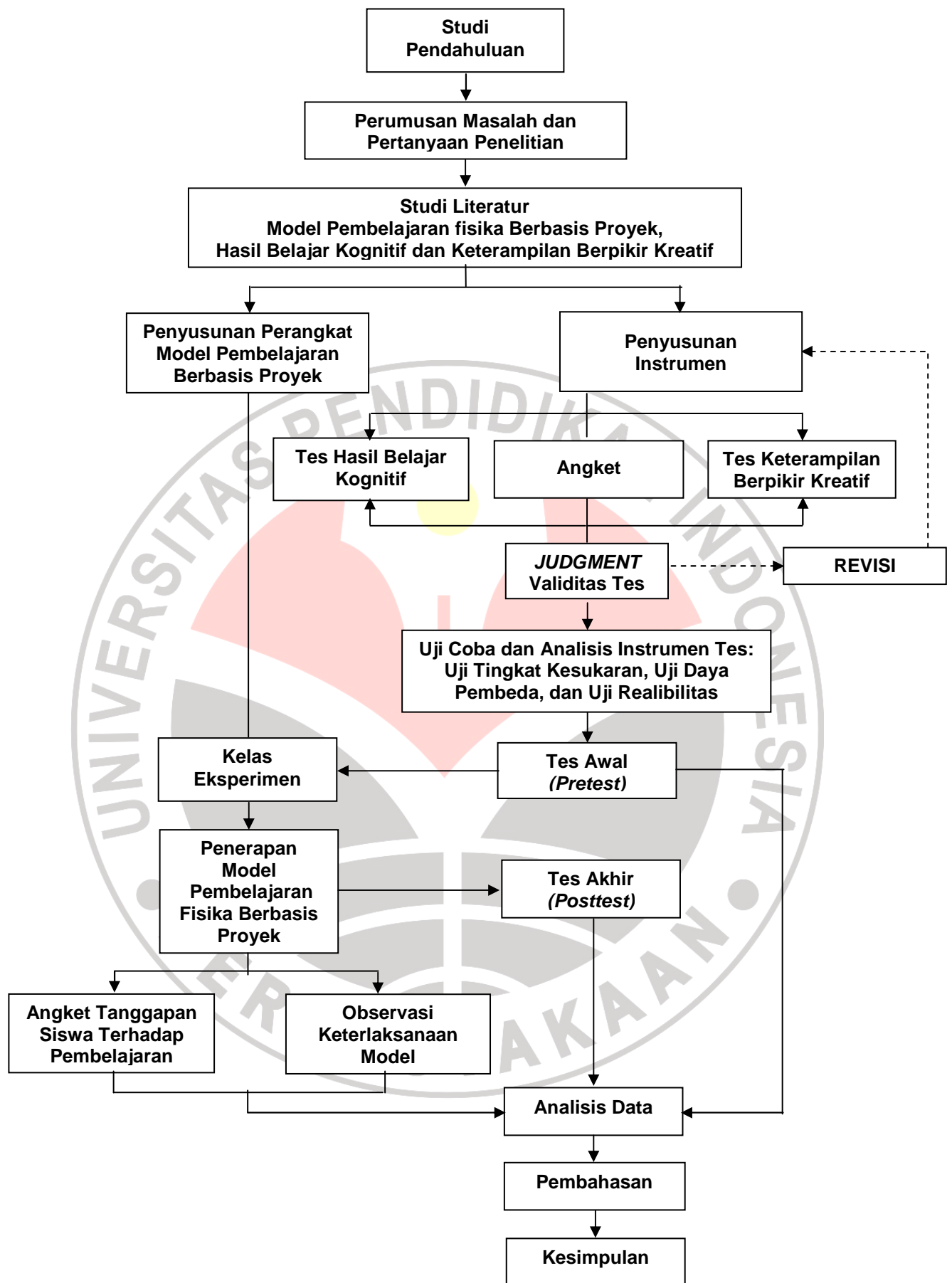
Angket tanggapan guru terhadap pembelajaran ini memuat daftar pertanyaan tentang pelaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang telah dilaksanakan.

f. Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran ini memuat daftar pertanyaan tentang pelaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang telah dilaksanakan.

7. Tahap Analisis Data dan Pembahasan

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan dan penskoran data yang telah didapatkan serta menganalisis lembar keterlaksanaan model pembelajaran. Kemudian dilakukan analisis terhadap data tersebut dan seterusnya dilakukan pembahasan dan dilakukan pengambil kesimpulan. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Alur Penelitian Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek.

3.5. Instrumen Penelitian

3.5.1. Jenis Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

3.5.1.1. Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran oleh Guru

Lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru ini memuat daftar keterlaksanaan model pembelajaran berbasis proyek yang dilaksanakan. Instrumen keterlaksanaan model pembelajaran ini berbentuk *rating scale* yang memuat kolom ya dan tidak, dimana observer hanya memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas guru yang diobservasi mengenai keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang diterapkan. Pada lembar observasi ini juga terdapat kolom catatan keterangan untuk mencatat kekurangan-kekurangan dalam setiap fase pembelajaran. Lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran C.3.

3.5.1.2. Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran oleh Siswa

Lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh siswa ini memuat daftar keterlaksanaan model pembelajaran berbasis proyek yang dilaksanakan. Instrumen keterlaksanaan model pembelajaran ini berbentuk *rating scale* yang memuat kolom ya dan tidak, dimana observer hanya memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas guru yang diobservasi mengenai keterlaksanaan pembelajaran fisika berbasis proyek yang diterapkan. Pada lembar ini juga terdapat kolom catatan keterangan untuk mencatat kejadian-kejadian yang dilakukan siswa dalam setiap fase pembelajaran. Lembar keterlaksanaan model pembelajaran oleh siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.4.

3.5.1.3. Tes Hasil Belajar Kognitif

Tes hasil belajar kognitif yang berbentuk tes tertulis jenis pilihan ganda digunakan untuk mengetahui hasil belajar kognitif konsep Kalor. Tes ini mencakup jenjang kognitif pengetahuan (C_1), pemahaman (C_2), penerapan (C_3), dan analisis (C_4), terkait konsep Kalor. Tes hasil belajar kognitif dikonstruksi dalam bentuk tes objektif jenis pilihan ganda dengan alternatif pilihan sebanyak empat buah.

Tes ini dilakukan sebanyak dua kali, yaitu di awal (tes awal) dan akhir (tes akhir) perlakuan. Tes awal digunakan untuk melihat kondisi awal subyek penelitian. Hasil tes ini akan dihitung gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar kognitif siswa konsep Kalor dapat dikembangkan melalui penerapan pembelajaran fisika berbasis proyek.

3.5.1.4. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Tes ini mencakup keterampilan bertanya, keterampilan menerka sebab-sebab suatu kejadian, keterampilan menerka akibat-akibat suatu kejadian, dan keterampilan memperbaiki hasil keluaran terkait materi Kalor. Tes keterampilan berpikir kreatif dikonstruksi dalam bentuk tes tertulis jenis tes uraian.

Tes keterampilan berpikir kreatif diberikan sebanyak dua kali, yaitu di awal (tes awal) dan akhir (tes akhir) sebelum perlakuan maupun setelah perlakuan. Tes ini bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Tes awal digunakan untuk melihat kondisi awal subyek penelitian berkaitan keterampilan berpikir kreatif. Hasil tes ini akan dihitung gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ digunakan untuk melihat

peningkatan keterampilan berpikir kreatif apa yang dapat dikembangkan melalui penerapan pembelajaran fisika berbasis proyek.

3.5.1.5. Angket Tanggapan Guru dan Siswa terhadap Pembelajaran

Angket ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang tanggapan guru dan siswa terhadap penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek dalam pembelajaran konsep Kalor. Angket ini memuat daftar pertanyaan terkait penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang dilaksanakan. Instrumen angket tanggapan ini memuat kolom sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Siswa diminta memberikan tanda cek (✓) pada pernyataan yang terdapat pada angket. Angket tanggapan guru dan siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.1 dan Lampiran C.2.

3.5.2. Analisis Instrumen dan Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini digolongkan ke dalam data kuantitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian ini adalah skor tes siswa, data keterlaksanaan model pembelajaran guru dan siswa dan data angket tanggapan siswa dan guru terhadap pembelajaran. Skor tes terdiri dari skor tes awal dan tes akhir, sedangkan data keterlaksanaan model pembelajaran guru dan siswa diperoleh melalui lembar keterlaksanaan model pembelajaran yang diisi oleh observer, dan data angket tanggapan guru dan siswa diperoleh melalui angket. Hasil observasi dan angket ini akan dinyatakan dalam persentase untuk dideskripsikan.

Analisis instrumen meliputi validitas soal, reliabilitas tes, daya pembeda soal, dan tingkat kemudahan soal. Hasil analisis instrumen secara lengkap terdapat

pada Lampiran D.1. sampai Lampiran D.8. Penjabarannya secara lengkap adalah sebagai berikut:

3.5.2.1. Validitas Soal

Pengujian validitas soal dilakukan secara validitas isi dengan cara meminta pertimbangan (*judgement*) oleh ahli, dengan tujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang disusun sudah mengukur apa yang hendak diukur (ketepatan). Para ahli diminta memberikan tanggapan pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun. Para ahli memberikan pendapat: instrumen yang disusun tanpa perbaikan, ada perbaikan, dan mungkin dirombak total. Jumlah tenaga ahli yang digunakan dalam validitas soal ini adalah tiga orang, terdiri dari satu orang bergelar guru besar (profesor) pendidikan fisika, dan dua orang bergelar doktor fisika. Pengujian validitas isi dilakukan dengan melihat kesesuaian antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang diajarkan (SK dan KD) dan indikator hasil belajar kognitif serta indikator keterampilan berpikir kreatif.

Hasilnya dari ketiga tenaga ahli yang diminta pertimbangan (*judgement*), diperoleh kesimpulan bahwa instrumen hasil belajar kognitif dan instrumen keterampilan berpikir kreatif konsep Kalor yang disusun sudah memenuhi validitas isi dan dapat digunakan untuk keperluan penelitian. Tetapi ada beberapa hal terkait redaksi yang perlu diperbaiki. Hasil pertimbangan (*judgement*) oleh ahli validitas isi untuk tes hasil belajar kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.6. dan hasil pertimbangan (*judgement*) oleh ahli validitas isi untuk keterampilan berpikir kreatif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.7. Selain itu, beberapa catatan dari tenaga ahli sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan instrumen, catatan ini selengkapnya dapat dilihat pada lembar pengesahan *judgement* oleh ahli pada halaman 207.

3.5.2.2. Reliabilitas Tes

Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan secara eksternal dengan test-retest. Instrumen diuji dengan test-retest dilakukan dengan cara mengujicobakan instrumen beberapa kali pada responden yang berbeda. Jadi dalam hal ini instrumennya sama, respondennya berbeda dan waktunya yang berbeda. Reliabilitas diukur dari koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan yang berikutnya. Bila koefisien korelasi positif dan signifikan maka instrumen tersebut dinyatakan reliabel (Sugiyono, 2009).

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah walaupun diteskan pada situasi yang berbeda-beda. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan teknik korelasi *product moment* angka kasar (Sugiyono, 2009):

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

Keterangan:

- r_{XY} = koefisien korelasi
- X = skor rata-rata tes pertama (kelas XI 5)
- Y = skor rata-rata tes kedua (kelas XI 6)
- N = jumlah subyek

Kriteria:

Tabel 3.1.
Klasifikasi Reliabilitas Tes

Interval	Kategori
$0,80 < r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} < 0,79$	Tinggi
$0,40 < r_{11} < 0,59$	Cukup
$0,20 < r_{11} < 0,39$	Rendah
$r_{11} < 0,19$	Sangat rendah

Firmanul Catur Wibawa, 2012

Penerapan model pembelajaran fisika ...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Berdasarkan persamaan 3.1, maka setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh koefisien reliabilitas keseluruhan tes hasil belajar kognitif berbentuk tes tertulis jenis pilihan ganda diperoleh r_{xy} sebesar 0,96. Kemudian r_{xy} dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada Tabel 3.1. berada diantara rentang $0,80 < r_{11} < 1,00$ sehingga didapatkan instrumen penelitian tersebut memiliki reliabilitas pada kategori sangat tinggi. Perhitungan reliabilitas untuk tes hasil belajar kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.1.

Untuk tes keterampilan berpikir kreatif yang berbentuk tes tertulis jenis uraian, diperoleh r_{xy} sebesar 0,97. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen penelitian tersebut juga memiliki reliabilitas pada kategori sangat tinggi. Perhitungan reliabilitas keterampilan berpikir kreatif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.5.

3.5.2.3. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dengan siswa yang kemampuannya rendah (Sugiyono, 2009). Penghitungan daya pembeda setiap butir soal menggunakan rumus berikut:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad \dots 3.2)$$

Keterangan :

- J = jumlah peserta tes
- J_A = banyaknya peserta kelompok atas
- J_B = banyaknya peserta kelompok bawah
- B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu benar
- B_B = banyaknya peserta kelompok bawah menjawab soal itu benar
- P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar
- P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Firmanul Catur Wibawa, 2012

Penerapan model pembelajaran fisika ...

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Kriteria:

Tabel 3.2.
Kriteria Daya Pembeda Soal (DP)

DP	Kriteria
$-1,00 \leq DP \leq 0,00$	jelek sekali
$0,00 < DP \leq 0,20$	jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	baik sekali

Perhitungan daya pembeda untuk tes hasil belajar kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.2. dan D.3. Sedangkan perhitungan daya pembeda untuk keterampilan berpikir kreatif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.6. dan D.7. Berdasarkan persamaan 3.2. maka harga DP dapat dihitung dan hasilnya dirangkum pada Tabel 3.3. dan Tabel 3.4. sebagai berikut:

Tabel 3.3.
Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Keterampilan Berpikir Kreatif

Nomor Soal	DP	Kategori	Keterangan	Nomor Soal	DP	Kategori	Keterangan
1	0,11	Baik	Dipakai	6	0,12	Cukup	Dipakai
2	0,21	Cukup	Dipakai	7	0,12	Baik	Dipakai
3	0,21	Baik	Dipakai	8	0,07	Baik	Dipakai
4	0,12	Cukup	Dipakai	9	0,09	Cukup	Dipakai
5	0,22	Baik	Dipakai	10	0,07	Cukup	Dipakai

Tabel 3.4.
Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Hasil Belajar Kognitif

Nomor Soal	DP	Kategori	Keterangan	Nomor Soal	DP	Kategori	Keterangan
1	0,23	Baik	Dipakai	16	0,20	Baik	Dipakai
2	0,30	Cukup	Dipakai	17	0,17	Cukup	Dipakai
3	0,17	Cukup	Dipakai	18	0,23	Cukup	Dipakai
4	0,23	Cukup	Dipakai	19	0,37	Cukup	Dipakai
5	0,53	Baik	Dipakai	20	0,20	Cukup	Dipakai
6	0,50	Baik	Dipakai	21	0,53	Baik	Dipakai
7	0,23	Cukup	Dipakai	22	0,17	Cukup	Dipakai
8	0,30	Cukup	Dipakai	23	0,30	Cukup	Dipakai
9	0,33	Cukup	Dipakai	24	0,13	Baik	Dipakai
10	0,33	Baik	Dipakai	25	0,37	Cukup	Dipakai
11	0,20	Baik	Dipakai	26	0,27	Cukup	Dipakai
12	0,23	Cukup	Dipakai	27	0,23	Cukup	Dipakai
13	0,23	Cukup	Dipakai	28	0,30	Baik	Dipakai
14	0,23	Cukup	Dipakai	29	0,17	Baik	Dipakai
15	0,27	Cukup	Dipakai	30	0,40	Cukup	Dipakai

3.5.2.4. Tingkat Kemudahan Soal

Tingkat kemudahan soal adalah persentase jumlah siswa yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal (Sugiyono, 2009). Besarnya indeks dapat dihitung dengan rumus:

$$TK = \frac{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar}}{JS} \times 100 \% \quad \dots 3.3)$$

Keterangan:

TK = Tingkat kemudahan soal

JS = Banyaknya responden yang mengikuti tes

Kriteria:

Tabel 3.5.
Kriteria Tingkat Kemudahan Soal (TK)

TK	Kriteria
$TK \leq 27 \%$	Sukar
$27 \% < TK \leq 72 \%$	Sedang
$TK > 72 \%$	Mudah

Perhitungan daya pembeda untuk tes hasil belajar kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.2. dan D.4. Sedangkan perhitungan daya pembeda untuk keterampilan berpikir kreatif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.6. dan D.8. Berdasarkan rumus 3.3. maka harga TK dapat dihitung dan hasilnya dirangkum pada Tabel 3.6. dan Tabel 3.7. sebagai berikut:

Tabel 3.6.
Hasil Analisis Tingkat Kemudahan Soal Keterampilan Berpikir Kreatif

Nomor Soal	TK	Kategori	Keterangan	Nomor Soal	TK	Kategori	Keterangan
1	0,48	Sedang	dipakai	6	0,63	Sedang	Dipakai
2	0,62	Sedang	dipakai	7	0,46	Sedang	Dipakai
3	0,47	Sukar	dipakai	8	0,43	Sukar	Dipakai
4	0,47	Sedang	dipakai	9	0,37	Sedang	Dipakai
5	0,52	Cukup	dipakai	10	0,49	Sedang	Dipakai

Tabel 3.7.
Hasil Analisis Tingkat Kemudahan Soal Hasil Belajar Kognitif

Nomor Soal	TK	Kategori	Keterangan	Nomor Soal	TK	Kategori	Keterangan
1	0,82	Mudah	Dipakai	16	0,87	Sukar	Dipakai
2	0,68	Sedang	Dipakai	17	0,65	Sedang	Dipakai
3	0,92	Mudah	Dipakai	18	0,55	Sedang	Dipakai
4	0,88	Sukar	Dipakai	19	0,78	Mudah	Dipakai
5	0,47	Sedang	Dipakai	20	0,70	Sedang	Dipakai
6	0,45	Sedang	Dipakai	21	0,47	Sukar	Dipakai
7	0,85	Mudah	Dipakai	22	0,68	Sedang	Dipakai
8	0,32	Sedang	Dipakai	23	0,68	Sedang	Dipakai
9	0,50	Sedang	Dipakai	24	0,90	Mudah	Dipakai
10	0,83	Mudah	Dipakai	25	0,62	Sedang	Dipakai
11	0,90	Sukar	Dipakai	26	0,80	Mudah	Dipakai
12	0,85	Mudah	Dipakai	27	0,85	Mudah	Dipakai
13	0,65	Sedang	Dipakai	28	0,72	Sukar	Dipakai
14	0,78	Mudah	Dipakai	29	0,75	Mudah	Dipakai
15	0,87	Sukar	Dipakai	30	0,67	Sedang	Dipakai

Berdasarkan analisis uji instrumen yang meliputi validitas soal, reliabilitas tes, daya pembeda soal, dan tingkat kemudahan soal dari jumlah 40 soal instrumen hasil belajar kognitif yang memenuhi kriteria sebanyak 30 soal. Seperti telah dikemukakan pada bagian pembatasan masalah pada Bab I, jenjang kemampuan kognitif siswa yang ditinjau hanya meliputi jenjang pengetahuan (C_1), pemahaman (C_2), penerapan (C_3), dan analisis (C_4). Instrumen hasil belajar kognitif yang dikonstruksi pada awalnya mencakup jenjang-jenjang kognitif ini dengan jumlah soal yang cukup berimbang, akan tetapi setelah dilakukan ujicoba, ternyata ada beberapa soal yang dibuang. Pembuangan soal ini menyebabkan jumlah soal yang dipakai untuk kegiatan penelitian untuk setiap jenjangnya menjadi tidak berimbang, yaitu untuk jenjang C_1 sebanyak 9 soal, jenjang C_2 sebanyak 11 soal, jenjang C_3 sebanyak 4 soal dan untuk jenjang C_4 sebanyak 6 soal.

Sedangkan untuk instrumen keterampilan berpikir kreatif dari jumlah 14 soal instrumen yang di uji coba setelah dilakukan analisis uji instrumen yang meliputi validitas soal, reliabilitas tes, daya pembeda soal, dan tingkat kemudahan soal dan memenuhi kriteria sebanyak 10 soal. Aktivitas keterampilan berpikir kreatif siswa yang ditinjau hanya meliputi aktivitas bertanya, menerka sebab-sebab, menerka akibat-akibat, dan memperbaiki hasil keluaran. Instrumen keterampilan berpikir kreatif yang dikonstruksi pada awalnya mencakup aktivitas-aktivitas keterampilan berpikir kreatif ini dengan jumlah soal yang cukup berimbang, akan tetapi setelah dilakukan ujicoba, ternyata ada beberapa soal yang dibuang. Pembuangan soal ini menyebabkan jumlah soal yang dipakai untuk kegiatan penelitian untuk setiap aktivitas menjadi tidak berimbang, yaitu untuk aktivitas bertanya sebanyak 2 soal, menerka sebab-sebab sebanyak 5 soal, menerka akibat-akibat sebanyak 2 soal, dan memperbaiki hasil keluaran sebanyak 1 soal.

3.6. Pengolahan Data

3.6.1. Pemberian Skor

Penskoran hasil tes hasil belajar kognitif siswa menggunakan aturan penskoran untuk tes pilihan ganda yaitu 1 atau 0. Skor satu jika jawaban tepat, dan skor 0 jika jawaban salah. Skor maksimum ideal sama dengan jumlah soal yang diberikan.

Penskoran hasil tes keterampilan berpikir kreatif siswa menggunakan aturan penskoran untuk tes uraian yaitu menggunakan rubrik penskoran. Rubrik penskoran instrumen uji coba dan *pretest-posttes* keterampilan berpikir kreatif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.7. dan Lampiran B.13.

3.6.2. Pengolahan Data Keterlaksanaan Model Pembelajaran oleh Guru

Data mengenai keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek merupakan data yang diambil dari observasi. Pengolahan data dilakukan dengan cara mencari persentase keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek. Adapun langkah-langkah yang peneliti lakukan untuk mengolah data tersebut adalah dengan:

1. Menghitung jumlah jawaban “ya” dan “tidak” yang observer isi pada format keterlaksanaan model pembelajaran.
2. Melakukan perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Keterlaksanaan Model} = \frac{\sum \text{observer menjawab ya atau tidak}}{\sum \text{observer seluruhnya}} \times 100\% \dots (3.4)$$

Untuk mengetahui kategori keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek yang dilakukan oleh guru, dapat diinterpretasikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8.
Kriteria Keterlaksanaan Model

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
50 < KM < 75	Sebagian besar kegiatan terlaksana
75 < KM < 100	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KM = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

3.6.3. Pengolahan Data Keterlaksanaan Model Pembelajaran Oleh Siswa

Data mengenai keterlaksanaan model pembelajaran fisika berbasis proyek oleh siswa merupakan data yang diperoleh dari observasi. Data tersebut dianalisis dengan menghitung persentase dengan cara yang sama dengan yang digunakan untuk menganalisis data hasil keterlaksanaan model pembelajaran pada guru. Kriteria penilaian keterlaksanaan model pembelajaran oleh siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.5.

3.6.4. Perhitungan Gain yang dinormalisasi

Pengolahan data secara garis besar dilakukan dengan menggunakan bantuan pendekatan secara hierarkhi statistik. Data primer hasil tes siswa sebelum dan sesudah perlakuan, dianalisis dengan cara membandingkan skor tes awal dan tes akhir. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus faktor gain (g) yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad \dots 3.5)$$

Keterangan :

S_{post} = skor tes akhir
 S_{pre} = skor tes awal
 S_{maks} = skor maksimum

Kriteria:

Tabel 3.9.
Kriteria Gain dinormalisasi

G	Kriteria
$g \geq 0,7$	tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	rendah

Pengolahan dan analisis data rata-rata skor gain dinormalisasi hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif konsep Kalor menggunakan uji statistik dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata skor gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$

Peningkatan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif konsep Kalor oleh siswa yang dikembangkan melalui pembelajaran dihitung berdasarkan rata-rata skor gain dinormalisasi $\langle g \rangle$ (Hake, 1999).

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{maks} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \quad \dots 3.6)$$

Keterangan :

$\langle S_{post} \rangle$ = rata-rata skor tes akhir

$\langle S_{pre} \rangle$ = rata-rata skor tes awal

$\langle S_{maks} \rangle$ = rata-rata skor maksimum

Pengolahan data rata-rata skor gain dinormalisasi dianalisis secara statistik dengan menggunakan *software Microsoft Office Excel 2007*.

3.6.5. Pengolahan Angket Tanggapan Guru dan Siswa Terhadap Penerapan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek

Data mengenai penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek merupakan data yang diambil dari observasi. Pengolahan data dilakukan dengan cara mencari persentase tanggapan siswa terhadap penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek. Adapun langkah-langkah yang peneliti lakukan untuk mengolah data tersebut adalah dengan:

1. Menghitung jumlah jawaban “SS” dan “S” atau “TS” dan “STS” yang observer isi pada format angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

2. Melakukan perhitungan persentase angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Tanggapan Responden} = \frac{\sum \text{ Responden yang menjawab (SS/S) atau (TS/STS)}}{\sum \text{ seluruh Responden}} \dots 3.7)$$

Untuk mengetahui kategori angket model pembelajaran fisika berbasis proyek oleh guru dan siswa, dapat diinterpretasikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10.
Kriteria Angket Tanggapan Guru dan Siswa Terhadap Pembelajaran

ATGS (%)	Kriteria
ATS = 0	Tak satu responden
0 < ATS < 25	Sebagian kecil responden
25 < ATS < 50	Hampir setengah responden
ATS = 50	Setengah responden
50 < ATS < 75	Sebagian besar responden
75 < ATS < 100	Hampir seluruh responden
ATS = 100	Seluruh responden