

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan secara terperinci mengenai metode penelitian yang digunakan dalam mengkaji permasalahan sesuai dengan topik penelitian. Sistematika penulisan pada bab ini terbagi menjadi sembilan bagian. Bagian pertama menjelaskan tentang lokasi dan subjek penelitian, bagian kedua menggambarkan tentang desain penelitian, bagian ketiga menjelaskan tentang metode penelitian, bagian keempat mengenai definisi operasional variabel penelitian, bagian kelima menjelaskan tentang instrumen, bagian ketujuh menggambarkan tentang teknik pengumpulan data, bagian kedelapan menggambarkan tentang hasil uji coba instrumen, dan bagian terakhir adalah analisis data.

A. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SDN 1 Awiluar Kecamatan Lumbung Ciamis. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas V yang berjumlah 44 siswa, penarikan sampel penelitian dilakukan tidak dengan cara acak dan berasal dari dua kelas. Dalam penelitian ini, satu kelas dijadikan kelas eksperimen dan satu kelas dijadikan kelas kontrol, yang masing-masing kelas terdiri dari 22 orang siswa. Pemilihan kelas eksperimen dan kelas kontrol langsung ditentukan oleh peneliti, dengan anggapan bahwa kedua kelas tersebut memiliki karakteristik yang sama, dengan dasar pada awal pembagian kelas tidak berdasarkan karakteristik tertentu. Dari hasil penentuan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama mempelajari konsep siklus air. Namun di kelas eksperimen siswa mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan model PBP, dan di kelas kontrol siswa mendapatkan pembelajaran konvensional, serta sesekali guru menggunakan media audio visual.

Alasan pengambilan lokasi penelitian di SDN 1 Awiluar, karena peneliti melihat pembelajaran IPA masih dilaksanakan secara konvensional dengan sesekali memanfaatkan media audio video dan lebih menekankan pada pengerjaan contoh-contoh soal pada buku pegangan siswa, sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek.

B. Metode Penelitian

Untuk mencari jawaban terhadap permasalahan penelitian yang peneliti ketengahkan, peneliti menggunakan metode kuasi eksperimen. *Quasi experimental* diistilahkan dengan eksperimen pura-pura. Menurut Arikunto (2006) "... disebut eksperimen pura-pura karena eksperimen jenis ini belum memenuhi persyaratan seperti cara eksperimen yang dapat dilakukan ilmiah mengikuti peraturan-peraturan tertentu".

Jadi menggunakan kuasi eksperimen disebabkan karena tidak semua variabel dalam penelitian ini dapat dikontrol secara ketat. Adapun yang menjadi variabel penelitian dalam penelitian ini antara lain:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran, dimana pada kelas eksperimen menggunakan model PBP, sedangkan pada kelas kontrol, menggunakan model Konvensional.

2. Variabel Terikat

Pada penelitian ini terdapat dua variabel terikat yaitu, keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis siswa kelas V SDN 1 Awiluar

3. Variabel Kontrol

Dalam penelitian ini juga ada variabel yang dikontrol agar tidak terdapat perbedaan secara keseluruhan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, diantaranya adalah waktu pembelajaran, dan materi pembelajaran.

C. Desain Penelitian

Syahrul Aziz, 2014

Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek

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

Desain penelitian yang digunakan adalah bentuk disain kuasi eksperimen *Nonequivalent (Pre-Test and Post-Test) Control-Group Design*, dengan menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pertimbangan menggunakan desain ini adalah karena dalam penelitian ini kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara random, untuk memperoleh data pada kedua kelas tersebut diberikan *pretest* dan *posttest* (O), tapi hanya kelas eksperimen yang diberikan *treatment* (Creswell, 2009). Menurut Sugiyono (2012) desain ini memiliki kelompok kontrol namun tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Desain penelitiannya dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.1. Desain Eksperimen Kuasi (Creswell, 2009)

Group A (Eksperimen)	O	————	X	————	O
Group B (Kontrol)	O	————		————	O

Adapun prosedur dalam desain penelitian yang peneliti lakukan yaitu:

1. Tahap perencanaan
 - a. Penetapan lokasi dan subjek penelitian
 - b. Studi lapangan untuk melihat pembelajaran di kelas yang biasa dilaksanakan
 - c. Perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan.
 - d. Studi literatur mengenai model pembelajaran berbasis proyek
2. Tahap pembuatan instrumen penelitian dan diskusi model pembelajaran berbasis proyek dengan guru model.
 - a. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran oleh peneliti, dengan bimbingan ahli.

- b. Menyusun instrumen penelitian, validasi konstruk instrumen penelitian dengan cara melihat kesesuaian instrumen dengan indikator variabel penelitian oleh ahli, revisi/perbaiki untuk instrumen yang kurang sesuai dengan indikator variabel penelitian.
 - c. Melakukan uji coba instrumen kepada siswa kelas enam, dengan anggapan siswa kelas enam telah mendapatkan materi daur air, dan menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas, dan reliabilitas.
 - d. Setelah mendapatkan hasil uji coba instrumen penelitian maka disimpulkan bahwa instrumen dapat digunakan untuk menjaring data mengenai KPS dan KBK siswa kelas lima sekolah dasar pada materi daur air.
3. Tahap pelaksanaan
- a. Melaksanakan pretes di kelas kontrol dan kelas eksperimen.
 - b. Menganalisis hasil pretes di kelas kontrol dan kelas eksperimen.
 - c. Melakukan *treatment* pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek di kelas eksperimen oleh guru model. Peneliti mengamati pembelajaran pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Pelaksanaan *treatment* dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan di dalam kelas, dan satu kali di luar kelas. Pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 17 Oktober 2013, pertemuan kedua tanggal 21 Oktober 2013, pertemuan ketiga tanggal 24 Oktober 2013, dan pertemuan keempat dilaksanakan tanggal 26 Oktober 2013.
 - d. Melaksanakan posttes di kelas kontrol dan kelas eksperimen.
4. Tahap akhir
- a. Mengolah data hasil pretest, posttest mengenai keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis dengan nilai gain yang dinormalisasi, dan

membandingkan rata-rata *N-gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- b. Menaganalisis dan membahas temuan hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan dan saran berdasarkan dari temuan dan hasil pembahasan.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran Berbasis Proyek adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang tujuan pembelajaran untuk menghasilkan produk atau proyek nyata. Proyek yang dibuat oleh siswa mengembangkan berbagai kemampuan, tidak hanya pengetahuan, tapi juga keterampilan, serta kerjasama kelompok (Sutirman, 2013). Langkah pembelajaran berbasis proyek dalam penelitian ini adalah *(1) Starts With the Essential Question, (2) Design a Plan for the Project, (3) Creates a Schedule, (4) Monitor the Students and the Progress of the Project, (5) Assess the Outcome, (6) Evaluate the Experiences*. Proyek dalam penelitian ini adalah siswa menyusun laporan hasil percobaan yang dirancang sendiri oleh siswa secara berkelompok pada materi daur air di kelas lima.
2. Keterampilan Proses Sains (KPS) dapat diartikan sebagai: (1) wahana dan pengembangan fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan bagi diri siswa; (2) memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan yang ditemukan dan dikembangkan, siswa berperan menunjang perkembangan keterampilan proses dalam diri siswa; dan (3) interaksi antara pengembangan keterampilan proses dan fakta, konsep, serta prinsip ilmu pengetahuan yang pada akhirnya akan mengembangkan sikap dan nilai ilmuwan pada diri siswa (Moedjiono & Dimiyati, 1992). Keterampilan proses yang perlu dimiliki oleh siswa adalah: (1) Pengamatan; (2) Menafsirkan pengamatan; (3) Meramalkan; (4) Menggunakan

alat dan bahan; (5) Menerapkan konsep; (6) Merencanakan penelitian; (7) Berkomunikasi; (8) Mengajukan pertanyaan (Dahar, 1996). Dalam penelitian ini keterampilan proses sains yang akan diteliti adalah keterampilan pengamatan, meramalkan, merancang percobaan, berkomunikasi, menerapkan konsep, membuat hipotesis yang diujikan dengan tes tertulis pilihan ganda sebanyak 18 butir tes. Penjarangan KPS dilaksanakan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) perlakuan.

3. Keterampilan Berfikir Kritis (KBK) adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan (Norris & Ennis dalam Fisher, 2009). Sedangkan menurut Menyer & Goodchild (Huitt, 1998) berfikir kritis adalah sebuah proses kognitif yang sistematis dan aktif dalam menilai argumen-argumen, menilai sebuah kenyataan, menilai kekayaan dan hubungan dua objek atau lebih serta memberikan bukti-bukti untuk menerima atau menolak sebuah pernyataan. Berfikir kritis dalam penelitian ini adalah berfikir kritis dengan indikator keterampilan berfikir kritis yang dikembangkan untuk siswa kelas lima dan enam sekolah dasar menurut *California Assesment Program* (Paul, 1986) mengklarifikasi masalah atau isu, memutuskan dan menggunakan informasi, dan menarik kesimpulan yang diujikan dengan tes tertulis pilihan ganda sebanyak 10 butir tes. Penjarangan KBK dilaksanakan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) perlakuan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk menjaring dan mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Instrumen juga digunakan sebagai alat yang digunakan untuk mengukur variabel yang diteliti (Sugiyono, 2012). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes yang digunakan untuk mengukur KPS yang terdiri dari keterampilan: pengamatan, meramalkan,

merancang percobaan, berkomunikasi, menerapkan konsep, membuat hipotesis. Dan juga mengukur keterampilan berfikir kritis yang meliputi: mengklarifikasi masalah atau isu, memutuskan dan menggunakan informasi, dan menarik kesimpulan. Instrumen diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*) pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

F. Proses Pengembangan Instrumen

1. Tes Keterampilan Proses Sains

Instrumen tes digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Tes ini dibuat dalam bentuk tes pilihan ganda sebanyak 18 butir soal, dengan jumlah pilihan (*options*) sebanyak empat buah. Setiap soal yang dibuat disesuaikan pada sub variabel keterampilan proses sains (KPS) yang bermuatan materi IPA. Subvariabel yang akan diukur sebanyak enam buah, yaitu: pengamatan, meramalkan, merancang percobaan, berkomunikasi, menerapkan konsep, dan membuat hipotesis. Indikator yang digunakan pada keenam subvariabel di atas adalah indikator KPS dari (Dahar, 1996). Kisi-kisi instrumen penelitian untuk variabel KPS ditunjukkan dalam tabel 3.2

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains

No	Variabel	Sub Variabel	Instrumen	Indikator	Res ponden	Pengumpulan data	No Soal	
1	Keterampilan Proses Sains	Pengamatan	Tes tulis	Menyimpulkan fakta yang relevan	Siswa kelas kontrol dan eksperimen	Pretest dan posttest	7, 24	
				Mengklasifikasi			12, 25	
		Meramalkan		Mengemukakan sesuatu yang mungkin terjadi pada keadaan yang mungkin teramati			9, 15	
				Merancang Percobaan			Menentukan variabel	5, 27
				Berkomunikasi			Menentukan langkah kerja	22, 28
		Menerapkan Konsep		Membaca tabel			4, 26	
				Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk			10, 20	

No	Variabel	Sub Variabel	Instrumen	Indikator	Respon	Pengumpul data	No Soal
				menjelaskan apa yang sedang terjadi			
				Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru			11, 23
		Membuat Hipotesis		Menyatakan bagaimana suatu variabel akan mempengaruhi variabel yang lainnya.			6, 14
Jumlah							18

2. Tes Keterampilan Berfikir Kritis

Instrumen test ini digunakan untuk mengukur keterampilan berfikir kritis siswa. Tes ini dibuat dalam bentuk tes pilihan ganda sebanyak 10 butir soal, dengan jumlah pilihan (*options*) sebanyak empat buah. Setiap soal yang dibuat disesuaikan pada sub variabel keterampilan berfikir kritis (KBK) yang bermuatan materi IPA. Subvariabel yang akan diukur sebanyak tiga buah, yaitu: mengklarifikasi masalah atau isu, memutuskan dan menggunakan informasi, dan menarik kesimpulan. Indikator yang digunakan pada ketiga subvariabel diatas adalah indikator KBK dari *California Assesment Program* (Paul, 1986). Kisi-kisi instrumen penelitian untuk variabel KBK ditunjukkan dalam tabel 3.3

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Berfikir Kritis

No	Variabel	Sub Variabel	Instru Men	Indikator	Respon den	Pengumpul data	Jumlah soal
2	Keterampilan Berfikir Kritis	Mengklarifikasi masalah atau isu	Tes tulis	Memahami konsep relevan dan tidak relevan	Siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol	Pretes dan postes	3, 21
				Dapat mengungkapkan masalah atau isu			1, 17, 18
		Memutuskan dan menggunakan informasi		Dapat menggunakan informasi untuk memprediksi akibat dari suatu kejadian			8, 13, 19
		Menarik kesimpulan		Dapat menggambarkan kesimpulan dari suatu kejadian			2, 16

No	Variabel	Sub Variabel	Instru Men	Indikator	Respon den	Pengumpul ar data	Jumlah soal
Jumlah							10

Untuk keperluan pengumpulan data dibutuhkan suatu tes yang baik. Tes yang baik harus bisa memenuhi kriteria tingkat kesukaran yang layak, daya pembeda yang baik, validitas tinggi, dan reliabilitas tinggi. Maka untuk mengetahui karakteristik kualitas tes yang digunakan, maka sebelum dipergunakan tes tersebut divalidasi ahli, kemudian diuji coba untuk menggambarkan tingkat kesukarannya daya pembeda, validitas, dan reliabilitasnya. Langkah pengujian instrumen adalah sebagai berikut:

a. Validasi Konstrak

Validitas konstruk adalah validitas yang menguji sejauh mana item-item tes mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Dalam hal ini instrumen tes yang telah dikonstruksi tentang kesesuaian butir item tes dengan indikator yang hendak diukur, selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta pendapatnya mengenai kesesuaian indikator dengan butir item tes yang telah dikonstruksi itu (Sugiyono, 2012).

Setelah divalidasi konstruk, terdapat beberapa item soal yang perlu diperbaiki dari aspek struktur stem soal yakni pada nomor 23, konsep, pilihan jawaban pada nomor 6, 21, serta cerita atau wacana pada soal, pada soal nomor 11, perlunya gambar sebagai pendukung wacana pada soal nomor 15. (dapat dilihat pada lampiran A-3).

b. Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesulitan merupakan suatu pernyataan tentang seberapa sulit atau seberapa mudah sebuah butir instrumen bagi peserta uji. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitungnya (Arikunto, 2008) :

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

Dimana:

P = Indeks Kesukaran
 B = Banyaknya Siswa yang Menjawab Soal Dengan Benar
 JS = Jumlah Seluruh Peserta Tes

Dengan interpretasi Tingkat Kesukaran terdapat dalam tabel berikut:

Tabel 3.4 Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran (TK)	Interpretasi atau Penafsiran TK
$TK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$TK > 0,70$	Mudah

Perhitungan tingkat kesukaran tes keterampilan proses sains yang berjumlah 18 buah soal, diperoleh enam buah soal dengan kategori sukar yaitu nomor: 5, 6, 7, 22, 23, dan 27. Sisanya sebanyak 12 soal masuk ke dalam kategori sedang, terdiri dari nomor: 4, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 20, 24, 25, 26, dan 28. Selanjutnya untuk soal keterampilan berfikir kritis diperoleh tiga buah soal dengan kategori sukar yaitu soal nomor: 1, 8, dan 16. Selebihnya masuk ke dalam kategori sedang terdiri dari nomor: 2, 3, 13, 17, 18, 19, dan 21. Berdasarkan perhitungan uji tingkat kesukaran, maka semua soal boleh digunakan, karena nilai hasil perhitungan berada diantara 0,22 – 0,50 serta penyebaran soal kategori sedang dan sukarnya tiga berbanding satu. Hasil perhitungan uji tingkat kesukaran secara lengkap dapat dilihat pada lampiran A-4.

c. Indeks Daya Pembeda

Daya beda butir pertanyaan merupakan suatu pernyataan tentang seberapa besar daya sebuah butir soal dapat membedakan kemampuan antara siswa

kelompok atas dan siswa kelompok bawah. Untuk menghitung indeks daya beda butir soal, secara sederhana dapat dilakukan dengan persamaan berikut (Nurchayanto, tt):

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

Dimana:

- J = Jumlah Peserta Test
 J_A = Banyak Peserta Kelompok Atas
 J_B = Banyak Peserta Kelompok Bawah
 B_A = Banyaknya Peserta Kelompok Atas yang Menjawab Benar
 B_B = Banyaknya Peserta Kelompok Bawah yang Menjawab Benar
 $P_A = \frac{B_A}{J_A}$ = Proporsi Peserta Kelompok Atas yang Menjawab Benar
 $P_B = \frac{B_B}{J_B}$ = Proporsi Peserta Kelompok Bawah yang Menjawab Benar

Dengan interpretasi DP sebagaimana terdapat dalam tabel berikut:

Tabel 3.5 Interpretasi atau Penafsiran Indeks Daya Pembeda (DP)

Daya Pembeda (Dp)	Interpretasi Atau Penafsiran Daya Pembeda (DP)
$DP \geq 0,70$	Baik Sekali (Dapat digunakan)
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik (Digunakan)
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup (Boleh digunakan)
$DP < 0,20$	Jelek (Jangan digunakan)

Hasil perhitungan dari uji daya pembeda tes keterampilan proses sains yang berjumlah 18 buah, diperoleh soal dengan kategori baik sebanyak sembilan buah yang terdiri dari nomor 6, 7, 11, 20, 23, 24, 25, 26, dan 28. Dan sisanya sebanyak sembilan soal masuk dalam kategori cukup, yaitu nomor: 4, 5, 9, 10, 12, 14, 15, 22, dan 27. Semua soal boleh langsung digunakan kecuali soal nomor 14 dan 27 harus diperbaiki karena indeks daya pembedanya kecil, yaitu 0,28 dan 0,22. Selanjutnya keterampilan berfikir kritis dari jumlah butir soal sebanyak sepuluh buah hanya satu soal yang masuk ke dalam kategori cukup, yaitu nomor 21, sedangkan yang lainnya nomor soal; 1, 2, 3, 8, 13, 16, 17, 18, dan 19 masuk ke dalam kategori baik. Hasil perhitungan indeks daya pembeda dapat dilihat pada

lampiran A-4. Jadi semua soal diuji cobakan dengan ketentuan soal keterampilan proses sains nomor 14 dan 17 harus mengalami perbaikan dahulu, sedangkan untuk soal keterampilan berfikir kritis duuji cobakan seluruhnya.

d. Validitas Butir Soal

Validitas butir soal adalah sejauh mana butir item tes dapat mengukur apa yang seharusnya diukur, dalam bahasa Indonesia dikenal dengan istilah sahih. Butir item tes dikatakan valid yang sangat tinggi jika skor soal tersebut memiliki dukungan yang besar terhadap seluruh soal yang ada. Untuk menguji validitas setiap butir soal, skor-skor yang ada pada butir soal yang dimaksud dikorelasikan dengan skor total.

Untuk mendapatkan validitas butir item tes dapat digunakan persamaan korelasi. Salah satu persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah persamaan korelasi *product moment* sebagai berikut (Arikunto, 2008):

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

Dimana:

- r_{xy} = koefisien korelasi suatu butir/item
- n = jumlah siswa
- X = skor suatu butir/item
- Y = skor total/soal

Penentuan kategori dari validitas instrumen yang mengacu pada pengklasifikasian validitas yang dikemukakan oleh Guilford (Nurchayanto, tt) adalah dalam tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kategori atau Kalsifikasi Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi (r_{xy})	Klasifikasi atau Kategori Validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	validitas sangat tinggi (sangat baik)
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	validitas tinggi (baik)
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	validitas sedang (cukup)
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	validitas rendah (kurang)

Koefisien Korelasi (r_{xy})	Klasifikasi atau Kategori Validitas
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	validitas sangat rendah (jelek), $r_{xy} 0,00$: tidak valid

Kemudian r_{xy} dibandingkan dengan r tabel pada taraf signifikansi 5%, dengan kaidah keputusan: Jika $r_{xy} >$ dari r tabel, dikategorikan valid, dan sebaliknya jika $r_{xy} <$ dari r tabel, dikategorikan tidak valid

Hasil perhitungan validitas butir soal keterampilan proses sains berjumlah 18 buah soal setelah soal nomer 14 dan 27 diperbaiki, diperoleh semua soal keterampilan proses sains sebanyak satu buah valid dengan kategori sangat tinggi, yaitu nomor soal 23, sebanyak enam buah soal valid dengan kategori tinggi yaitu nomor soal 6, 9, 12, 25, 26, dan 28, serta 11 buah soal valid dengan kategori sedang, yaitu nomor soal 4, 5, 7, 10, 11, 14, 15, 20, 22, 24, dan 27, semua soal keterampilan proses sains valid karena nilai r_{xy} hitungannya lebih besar dari r_{tabel} dengan jumlah peserta 36 dan tingkat signifikansi 5% maka diperoleh $r_{tabel} = 0,329$. Perhitungan validitas soal secara lengkap dapat dilihat pada lampiran A-4.

Selanjutnya untuk uji validitas tes keterampilan berfikir kritis soal valid dengan kategori sangat tinggi sebanyak dua buah soal yaitu nomor soal 1 dan 16, dan delapan buah soal valid dengan kategori tinggi yaitu nomor soal; 2, 3, 8, 13, 17, 18, 19, dan 21, semua soal keterampilan berfikir kritis valid karena nilai r_{xy} hitungannya lebih besar dari r_{tabel} dengan jumlah peserta 36 dan tingkat signifikansi 5% maka diperoleh $r_{tabel} = 0,329$. Perhitungan validitas soal secara lengkap dapat dilihat pada lampiran A-4.

e. Reliabilitas soal

Reliabilitas menunjuk pada pengertian apakah sebuah Instrumen dapat mengukur sesuatu yang diukur secara konsisten dari waktu ke waktu. Salah satu syarat kualifikasi suatu instrumen adalah reliabilitas konsisten, ajeg, atau tidak berubah-ubah. Suatu Instrumen tes dapat dikatakan memiliki taraf reliabilitas

tinggi jika instrumen tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap yang dihitung dengan koefisien reliabilitas. Dalam pengujian reliabilitas ini menggunakan teknik *alpha cronbach*. Adapun persamaan koefisien reliabilitas *alpha cronbach* (Arikunto, 2008) adalah:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{V_t^2} \right]$$

Dimana:

r_{11} = reliabilitas Instrumen
 k = banyaknya butir pertanyaan atau butir soal
 $\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian butir item
 V_t^2 = varian total

Kriteria suatu Instrumen tes dikatakan reliabel dengan menggunakan teknik ini bila koefisien reliabilitas (r_{11}) > 0,6. Atau dibandingkan dengan r tabel (*Product Moment*). Jika koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* > r tabel, maka dikatakan reliabel, dan sebaliknya jika koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* < r tabel dikatakan tidak reliabel.

Penentuan kategori dari validitas instrumen yang mengacu pada pengklasifikasian yang dikemukakan oleh Guilford (Nurchayanto, tt) adalah dalam tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kategori atau Klasifikasi Reliabilitas Butir Soal

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Klasifikasi atau Kategori Reliabilitas (r_{11})
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	reliabilitas rendah
$-1,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	reliabilitas sangat rendah (tidak reliabel)

Hasil perhitungan reliabilitas untuk tes keterampilan proses sains adalah 0,89 dengan kategori sangat tinggi. Selanjutnya untuk tes keterampilan berfikir kritis sebesar 0,91 dengan kategori sangat tinggi. Hasil perhitungan reliabilitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran A-4.

Setelah dianalisis dari segi tingkat kesukaran, indeks daya pembeda, validitas, dan reliabilitas, maka diperoleh karakteristik instrumen secara keseluruhan pada tabel 3.8 dan 3.9

Tabel 3.8 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran, Indeks Daya Beda, Validitas, serta Reliabilitas Keterampilan Proses Sains

No. Soal	VK	TK	Interpretasi	DB	Interpretasi	Validitas	Reliabilitas	Keputusan
4	Baik	0,31	Sedang	0,28	Cukup	0,46	0,89 Sangat Tinggi	Digunakan
5	Baik	0,25	Sukar	0,39	Cukup	0,57		Digunakan
6	Perbaiki option	0,22	Sukar	0,44	Baik	0,66		Perbaikan
7	Baik	0,28	Sukar	0,44	Baik	0,47		Digunakan
9	Baik	0,31	Sedang	0,39	Cukup	0,66		Digunakan
10	Baik	0,39	Sedang	0,33	Cukup	0,52		Digunakan
11	Perbaiki wacana	0,44	Sedang	0,44	Baik	0,51		Perbaikan
12	Baik	0,36	Sedang	0,39	Cukup	0,63		Digunakan
14	Baik	0,31	Sedang	0,28	Cukup	0,51		Perbaikan
15	Tambahkan gambar	0,31	Sedang	0,39	Cukup	0,52		Perbaikan
20	Baik	0,44	Sedang	0,56	Baik	0,58		Digunakan
22	Baik	0,22	Sukar	0,33	Cukup	0,57		Digunakan
23	Perbaiki stem	0,28	Sukar	0,56	Baik	0,82		Perbaikan
24	Baik	0,50	Sedang	0,67	Baik	0,57		Digunakan
25	Baik	0,50	Sedang	0,67	Baik	0,61		Digunakan
26	Baik	0,31	Sedang	0,50	Baik	0,75		Digunakan
27	Baik	0,22	Sedang	0,22	Cukup	0,49	Perbaikan	
28	Baik	0,50	Sedang	0,44	Baik	0,62	Digunakan	

Tabel 3.9 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran, Indeks Daya Beda, Validitas, serta Reliabilitas Keterampilan Berfikir Kritis

No. Soal	VK	TK	Interpretasi	DB	Interpretasi	Validitas	Reliabilitas	Keputusan
1	Baik	0,28	Sukar	0,56	Baik	0,88	0,89 Sangat Tinggi	Digunakan
2	Baik	0,33	Sedang	0,56	Baik	0,72		Digunakan
3	Baik	0,42	Sedang	0,61	Baik	0,68		Digunakan
8	Baik	0,28	Sukar	0,44	Baik	0,66		Digunakan
13	Baik	0,39	Sedang	0,67	Baik	0,78		Digunakan
16	Baik	0,25	Sukar	0,50	Baik	0,86		Digunakan
17	Baik	0,31	Sedang	0,61	Baik	0,71		Digunakan
18	Baik	0,31	Sedang	0,50	Baik	0,76		Digunakan
19	Baik	0,50	Sedang	0,56	Baik	0,68		Digunakan
21	Perbaiki option	0,31	Sedang	0,39	Cukup	0,74		Perbaikan

G. Teknik pengumpulan data

Untuk mendapatkan data yang diharapkan, maka dalam penelitian ini peneliti melakukan pengumpulan data melalui teknik tes. Tes adalah seperangkat rangsangan (stimuli) yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk mendapat jawaban yang dapat dijadikan dasar bagi penetapan skor angka. Dalam penelitian ini tes yang diberikan terdiri dari tes keterampilan proses sains dan tes keterampilan berfikir kritis. Kedua tes tersebut merupakan tes tertulis yang diberikan kepada siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model PBP dan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional sebelum dan sesudah proses pembelajaran IPA. Tujuan diberikannya tes sebelum pelaksanaan pembelajaran yaitu untuk mengukur sejauh mana keterampilan awal siswa dalam proses sains dan berfikir kritis. Sedangkan diberikannya tes sesudah pelaksanaan pembelajaran yaitu untuk mengukur keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis siswa setelah mendapatkan pembelajaran IPA.

H. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara inferensial terhadap data kuantitatif. Data kuantitatif berupa data hasil tes untuk melihat keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis. Setelah model pembelajaran dilaksanakan, diperoleh sejumlah data kuantitatif yang berupa skor tes awal, skor tes akhir. Pengujian statistik menggunakan bantuan *software SPSS (Statistical Product and Service Solutions) for windows v.16.0*.

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis adalah sebagai berikut:

1. Uji gain

Indeks gain digunakan untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis. Indeks gain adalah gain yang

dinormalisasi yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (Hake dalam Meltzer, 2002):

$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

S_{post} = skor test akhir
 S_{pre} = skor tests awal
 S_{maks} = skor maksimal ideal

Kriteria perolehan skor *N-gain* dapat dilihat pada tabel 3.9

Tabel 3.10 Kategori perolehan skor *N-gain*

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

2. Analisis inferensial untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis

Untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis siswa peneliti menggunakan analisis inferensial Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan teknik uji statistik yang tepat berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas varians dengan dua rerata gain yang dinormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Apabila kedua distribusi rata-rata *N-gain* memenuhi kurva normal dan varians kedua data homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-t satu pihak (*1-tailed*). Uji-t satu pihak (*1-tailed*) untuk melihat perbedaan hasil yang didapat akibat perlakuan model pembelajaran berbasis proyek dan model pembelajaran konvensional pada materi siklus air. Adapun uji-t yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

dari hasil perhitungan menggunakan formula uji-t (Sugiyono, 2012) di atas, kemudian dibandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% uji satu pihak. Dengan kriteria apabila $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka H_a diterima, jika $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$ maka H_o diterima.

