

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

1. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment*, yaitu penelitian yang bertujuan mengungkap sebuah hubungan sebab akibat dengan melibatkan kelompok kontrol di samping kelompok eksperimen, namun subjek penelitian atau partisipan tidak dikelompokkan secara acak kedalam dua kelompok tersebut (Fraenkel, 2011, hlm. 275). Artinya pemilihan subjek penelitian disesuaikan dengan distribusi anggota kelas yang ditetapkan oleh sekolah tempat penelitian ini dilakukan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Creswell (2013, hlm. 238) yang menyatakan bahwa dalam *quasi experiment* peneliti menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dimana partisipan tidak dimasukkan secara acak ke dalam dua kelompok tersebut (misalnya, mereka bisa saja berada dalam satu kelompok utuh yang tidak dapat dibagi-bagi lagi).

2. Desain Penelitian

Desain *quasi experiment* yang digunakan adalah *Nonequivalent Pretest–Posttest Control-Group Design*. Struktur desainnya dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Nonequivalent Pretest–Posttest Control-Group Design

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	Tes akhir
Kelompok eksperimen	O	X	O
Kelompok kontrol	O	C	O

Keterangan ;

X : Perlakuan pada kelompok eksperimen (model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi masyarakat)

C : Perlakuan pada kelompok kontrol (model pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat)

O : *Pretest-posttest* keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa

B. Subjek penelitian

Penelitian dilakukan di s 35 itu SMP Negeri di Kabupaten Solok Propinsi Sumatera Barat. Subjek ~~u~~ penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 1 Danau Kembar Kabupaten Solok Sumatera Barat semester genap tahun pelajaran 2015/2016 2 kelas yaitu kelas VII_a yang berjumlah 26 orang dan VII_c yang berjumlah 29 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah *non-random sampling*, hal ini disebabkan karena tidak dimungkinkan untuk mengubah susunan anggota kelas yang telah ditetapkan oleh sekolah, artinya peneliti memilih subjek penelitian berdasarkan susunan kelas yang tersedia serta lebih mudah atau cocok (*conveniently*) dengan tujuan dan karakteristik penelitian yang akan dilaksanakan. Alasan pemilihan subjek tersebut sejalan dengan pendapat Creswell (2013, hlm. 220) yang menyatakan bahwa dalam beberapa penelitian eksperimen, hanya subjek *convenience*-lah yang memiliki kemungkinan untuk terpilih sebab peneliti biasanya menggunakan kelompok-kelompok yang sudah berbentuk secara alamiah (seperti sebuah kelas, organisasi, atau sebuah keluarga)

C. Instrumen Penelitian

1. Deskripsi Instrumen

Berdasarkan kebutuhan penelitian maka instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa jenis yang digunakan untuk mengukur beberapa variabel penelitian yang diukur dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini berupa butir soal pilihan ganda sebanyak 30 butir soal dengan empat pilihan jawaban. Jumlah soal disesuaikan dengan aspek KPS yang digunakan serta tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Butir soal tes KPS disusun oleh peneliti kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing, dinilai oleh pakar, dan diujicobakan untuk mengukur validitas dan reliabilitas tes, daya pembeda, serta tingkat kesukaran tes. Berikut ini disajikan kisi-kisi soal keterampilan proses dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Soal Keterampilan Proses Sains

No	Jenis KPS	Indikator Soal	Butir Soal
1	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengamatan polutan pencemaran air berdasarkan informasi yang diberikan 	1, 2, 4
2	Menafsirkan data (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan hasil pengamatan dalam suatu tabel dengan grafik Menyimpulkan hasil percobaan Menafsirkan pengamatan dari pencemar air 	5, 6, 11, 12
3	Mengelompokkan (klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan hasil pengamatan dengan contoh yang disajikan 	9, 10, 14, 15, 30
4	Meramal (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati Menggunakan pola-pola hasil pengamatan 	3, 7, 8
5	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> Membaca grafik data hasil percobaan Membaca grafik atau tabel atau diagram 	13, 16, 20
6	Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> Mengajukan hipotesis 	22, 23, 24
7	Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan alat/ bahan/ sumber yang akan digunakan dalam percobaan 	21, 29
8	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru 	17, 18, 19, 26
9	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa Bertanya untuk meminta penjelasan 	25, 27

b. Sikap Ilmiah

Skala sikap yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dari sikap ilmiah menurut Carin dan Sund, yaitu (1) rasa ingin tahu, (2) mengutamakan bukti, (3) bersikap skeptis, (4) menerima perbedaan, (5) bekerja sama, (6) bersikap positif. Angket ini terdiri dari 5 rentang opsi dengan menggunakan skala Likert (Azwar, 2011), yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (R),

tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Agar memudahkan dalam melakukan analisis kuantitatif, maka dilakukan penskoran yaitu pernyataan positif diberi skor SS = 5, S = 4, R=3, TS = 2, dan STS = 1. Sebaliknya untuk pertanyaan negatif diberi skor SS = 1, S = 2, R=3, TS = 4, dan STS = 5. Berikut ini disajikan distribusi aspek sikap ilmiah pada setiap butir soal yang digunakan pada instrumen angket sikap ilmiah seperti pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Distribusi Aspek Sikap Ilmiah Pada Setiap Butir Soal

No	Sikap Ilmiah	Jenis Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
1	Rasa ingin tahu	1	2,3,4	4
2	Mengutamakan bukti	6,7	5	3
3	Bersikap Skeptis	8,10	9	3
4	Menerima perbedaan	11,13,15	12,14,16	6
5	Bekerja sama	18,20	17,19	4
6	Bersikap positif	23,24	21,22,25	5
Jumlah				25

2. Analisis Instrumen

Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang akan diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Dalam penelitian ini, pengujian validitas dilakukan oleh tim *judgement experts* yang terdiri dari lima orang dosen ahli yaitu Dr. Harry Firman, M.Pd, Dr. Any Fitriani, M.Si, Prof. Dr. Fransisca Sudargo Tapilouw, M.Pd, Dr. Taufik Rahman, M.Pd, dan Dr. Lilik Hasanah, M.Si. Tim *judgement experts* tersebut diminta pendapatnya untuk memeriksa kesesuaian antara soal dengan indikator.

a. Validitas konten

Validitas konten dilakukan untuk mengetahui apakah suatu alat ukur yang disusun mewakili keseluruhan isi bahan pelajaran yang akan diukur. Validitas konten dinilai melalui pertimbangan pakar (*experts judgement*) terhadap instrumen yang disusun. Pertimbangan yang diminta kepada para pakar/ahli menyangkut isi dari butir tes dan kisi-kisinya dengan menggunakan format yang tepat. Perolehan hasil validasi selanjutnya dihitung dengan menggunakan CVR

(*Content Validity Ratio*). CVR (*Content Validity Ratio*) digunakan untuk mengukur indeks keshahihan berdasarkan validasi konten secara kuantitatif.

Ketentuan :

- 1) Jika jumlah responden yang menyatakan 'ya' kurang dari $\frac{1}{2}$ total tes total responden, maka nilai CVR = -
- 2) Jika jumlah responden yang menyatakan 'ya' $\frac{1}{2}$ dari total responden, maka nilai CVR = 0
- 3) Jika seluruh responden menyatakan 'ya', maka nilai CVR = 1
- 4) Jika jumlah responden yang menyatakan 'ya' lebih dari $\frac{1}{2}$ total responden maka nilai CVR = 0 – 0,99

(Lawshe, 1975)

Menurut Wilson, dkk (2012) butiran soal diterima jika butir soal memiliki nilai sama atau lebih dari nilai minimum CVR. Tabel 3.4 menyajikan nilai minimum CVR berdasarkan jumlah validator atau para ahli.

Tabel 3.4 Nilai Minimum CVR (*One-tailed*, $\alpha = 0,05$)

Jumlah Validator	Nilai Minimum CVR
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582
9	0,548
10	0,520

Setelah mengidentifikasi lembar validasi dengan menggunakan CVR, dapat menghitung CVI (*Content Validity Index*) merupakan nilai rata-rata CVR untuk sub pertanyaan yang dijawab "ya" (Allahyari, dkk, 2011).

Hasil CVR, butir soal tes keterampilan proses sains hasil pertimbangan 5 orang pakar atau validasi terdapat 36 butir soal yang valid dan 4 butir soal yang tidak valid dengan menggunakan nilai minimum atau titik kritis 0,736 pada taraf alpa 0,05. Hasil CVR keterampilan proses sains diperoleh 37,6. Kemudian hasil CVI diperoleh sebesar 0,94.

Hasil CVR, pernyataan sikap ilmiah hasil pertimbangan 5 orang pertimbangan pakar validasi 40 pernyataan yang valid 40 dengan menggunakan

nilai minimum atau titik kritis 0,736 pada taraf alpa 0,05. Hasil CVR sikap ilmiah diperoleh 42. Kemudian hasil CVI diperoleh sebesar 1.

b. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan cara melihat keajegan instrumen yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, analisis reliabilitas menggunakan *Cronbach's alpha* atau koefisien alpa.

Tabel 3.5 menyajikan kreteria koefisien reliabelitas tes yang mengacu pada klafikasi yang sesuai dengan harga koefisiennya.

Tabel 3.5. Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien reliabilitas	Keterangan
$0 \leq r < 0,2$	Sangat rendah
$0,2 \leq r < 0,4$	Rendah
$0,4 \leq r < 0,6$	Cukup
$0,6 \leq r < 0,8$	Tinggi
$0,8 \leq r \leq 1$	Sangat tinggi

(Jacob dan Chase, 1992)

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 16, reliabilitas soal tiap aspek keterampilan proses sains yang dikembangkan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.3.

Tabel 3.6 Hasil Reliabilitas Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains

Aspek Keterampilan Proses Sains	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
Observasi	0,667	Tinggi
Menafsirkan data (interpretasi)	0,669	Tinggi
Mengelompokkan (klasifikasi)	0,622	Tinggi
Meramal (prediksi)	0,651	Tinggi
Berkomunikasi	0,685	Tinggi
Berhipotesis	0,649	Tinggi
Merencanakan percobaan	0,734	Tinggi

Menerapkan konsep	0,696	Tinggi
Mengajukan pertanyaan	0,726	Tinggi

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 16, reliabilitas soal tiap aspek sikap ilmiah yang dikembangkan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.4.

Tabel 3.7 Hasil Reliabilitas Tiap Aspek Sikap Ilmiah

Aspek Keterampilan Proses Sains	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
Rasa ingin tahu	0,617	Tinggi
Mengutamakan bukti	0,600	Tinggi
Bersikap Skeptis	0,684	Tinggi
Menerima perbedaan	0,670	Tinggi
Bekerja sama	0,672	Tinggi
Bersikap positif	0,709	Sangat Tinggi

c. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Tingkat (indeks) kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal (Arikunto, 2013). Besarnya indeks kemudahan (P) berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00.

Indeks kesukaran untuk soal bentuk pilihan ganda dapat dihitung dengan menggunakan bantuan *software microsoft office excel*. Untuk menentukan kategori indeks kemudahan suatu tes dapat dilihat pada Tabel 3.8 (Arikunto, 2013).

Tabel 3.8 Interpretasi Indeks Kesukaran Soal

Batasan	Kategori
$0,00 < D \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < D \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < D \leq 1,00$	Mudah

Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran soal dilakukan dengan menggunakan bantuan *software microsoft office excel*. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran soal keterampilan proses sains diperoleh bahwa 0 butir soal (0%) termasuk dalam kategori sukar, 26 butir soal (0,87%) termasuk kategori sedang, serta 4 butir soal (0,13%) termasuk kategori mudah. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran soal keterampilan proses sains secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.5. Di bawah ini disajikan ringkasan analisis tingkat kesukaran soal KPS pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal KPS

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Jmlh	Persentase (%)	Butir Soal
1	Sukar	0	0	-
2	Sedang	26	0,87	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30
3	Mudah	4	0,13	7,13,26,28
Total		30	100	30

d. Daya Pembeda

Uji daya pembeda soal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal mampu membedakan antara siswa kelompok atas dengan siswa kelompok bawah (Arikunto, 2013). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Untuk menentukan indeks diskriminasi soal yang berbentuk pilihan ganda dengan menggunakan bantuan *software microsoft office excel*. Kategori indeks diskriminasi suatu tes dapat dilihat pada tabel 3.10 (Arikunto, 2013).

Tabel 3.10 Interpretasi Indeks Diskriminasi

Batasan	Kategori
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali

Dalam penelitian ini, analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan bantuan *software microsoft office excel*. Berdasarkan hasil analisis

daya pembeda soal keterampilan proses sains diperoleh bahwa 21 butir soal (0,7%) termasuk dalam kategori baik sekali, 4 butir soal (0,13%) termasuk kategori baik, 3 butir soal (0,1%) termasuk kategori cukup, serta 2 butir soal (0,07%) termasuk kategori jelek. Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda soal keterampilan proses sains disajikan pada tabel 3.11. Adapun hasil analisis daya pembeda soal keterampilan proses sains secara lengkap dapat dilihat pada lampiran C.6.

Tabel 3.11 Rekapitulasi Analisis Daya Pembeda Soal Keterampilan Proses Sains

No	Kategori Daya Pembeda	Jumlah	Persentase (%)	Butir Soal
1	Baik sekali	21	0.7%	1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
2	Baik	4	0.13%	4, 6, 12, 17
3	Cukup	3	0.1%	18, 19, 22
4	Jelek	2	0.07%	3, 14
Total		30	1	30

D. Prosedur Penelitian

1. Tahap Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian ini meliputi:

1. Melakukan Studi pendahuluan berupa wawancara kepada guru, studi literatur terhadap jurnal, buku, dan laporan penelitian mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek, menganalisis kurikulum IPA terpadu SMP 2013, dan materi pelajaran IPA kelas VII.
2. Membuat proposal penelitian.
3. Menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana Pembelajaran (RP), bahan bacaan terkait tema sumber energi alternatif, dan Lembar Kerja Siswa (LKS).
4. Menyusun instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini soal tes pilihan ganda untuk melihat keterampilan proses sains serta skala sikap ilmiah.

5. Melakukan validasi terhadap seluruh instrumen penelitian dengan meminta bantuan lima dosen pada tiap bidang ahli yaitu bidang biologi, fisika dan kimia.
6. Melakukan uji coba dan analisis butir soal terhadap instrumen tes keterampilan proses sains penelitian untuk menentukan validitas, reliabilitas, daya pembeda serta tingkat kesukaran soal, serta melakukan uji coba instrumen sikap ilmiah yang akan digunakan dalam penelitian (*pretest* dan *posttest*).
7. Melakukan revisi/ memperbaiki instrumen keterampilan proses sains dan sikap ilmiah yang sudah divalidasi dan diuji coba.
8. Menentukan populasi dan sampel penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan

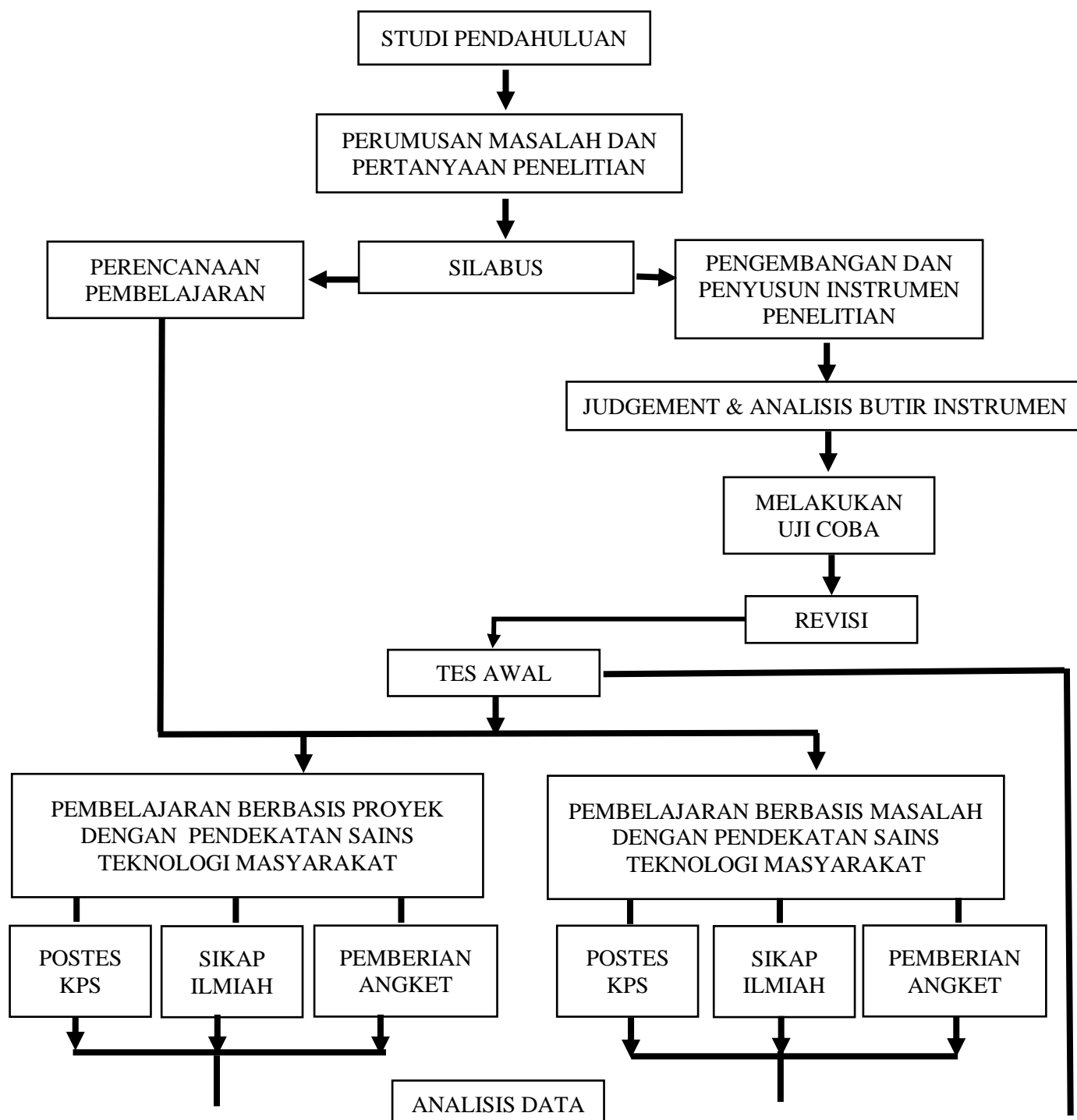
1. Tahap pelaksanaan merupakan implementasi dari pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi masyarakat dan pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat yang telah disusun. Tahapan ini meliputi: Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal siswa terkait dengan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah mereka yang menjadi sampel penelitian sebelum diberikan perlakuan pada masing-masing kelas. (Penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi masyarakat kelas eksperimen dan pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat pada kelas kontrol).
2. Memberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Memberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa terkait dengan keterampilan proses sains siswa dan sikap ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan selesai diberikan.

4. Mengisi lembar observasi pada tiap pertemuan pembelajaran untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajarannya.

c. Tahap akhir

Tahap akhir dalam penelitian merupakan proses pengolahan dan analisis seluruh data yang telah dikumpulkan hingga diperoleh kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

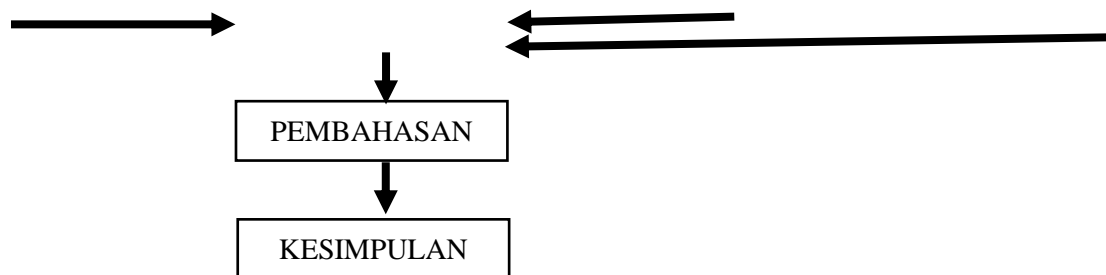
2. Alur penelitian



Aulia Rahman, 2016

PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DENGAN PENDEKATAN SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SIKAP ILMIAH SISWA SMP PADA TEMA PENCEMARAN AIR

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



E. Analisis Data

Dalam penelitian ini terdapat dua analisis data yang disesuaikan dengan hipotesis penelitian yaitu analisis untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen serta analisis hubungan antara masing-masing variabel terkait pada tiap kelas.

1. Analisis data Kuantitatif

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan normal atau tidaknya distribusi data keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa yang diperoleh dari hasil penelitian. Hal ini penting diketahui berkaitan dengan ketepatan pemilihan analisis statistik yang akan digunakan apakah analisis statistik parametrik atau non parametrik (Supardi, 2013). Salah satu jenis uji normalitas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus *Chi-kuadrat*. Kriteria pengujian yang digunakan yaitu data dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$. Begitu juga sebaliknya, apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{Tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal.

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* melalui bantuan *software IBM SPSS 16* dan *Microsoft excel 2010*. Adapun kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig > 0,05, maka Ho diterima, Ha ditolak.
- Jika nilai Sig < 0,05, maka Ha diterima, Ho ditolak.

Sedangkan hipotesis yang digunakan pada uji normalitas ini adalah:

- Ho: data berdistribusi normal

➤ Ha: data tidak berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji syarat yang kedua dalam menentukan analisis statistik yang akan digunakan apakah statistik parametrik atau non parametrik (Supardi, 2013). Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan kesamaan kelompok varians setiap kelompok data keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kontrol. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut (Coladarci, 2011).

Kriteria pengujian yang digunakan yaitu data dikatakan berasal dari populasi yang homogen apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$. Sebaliknya, apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka data berasal dari populasi yang tidak homogen.

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene* melalui bantuan *software IBM SPSS 16* dan *Microsoft excel 2010*. Adapun kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

➤ Jika nilai Sig > 0,05, maka Ho diterima, Ha ditolak.

➤ Jika nilai Sig < 0,05, maka Ha diterima, Ho ditolak.

Sedangkan hipotesis yang digunakan pada uji normalitas ini adalah:

➤ Ho: data berasal dari varians yang sama atau homogen.

➤ Ha: data berasal dari varians yang tidak sama atau tidak homogen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk melihat seberapa jauh data keterampilan proses sains dan sikap ilmiah yang diperoleh dapat mendukung hipotesis penelitian yang telah dirumuskan. Apabila data yang akan diuji bersifat normal dan homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-t dua sisi dimana rumusan hipotesisnya tidak memihak (Furqon, 2004). Rumus yang digunakan untuk uji-t dua sisi (*2-tailed*) adalah sebagai berikut:

Selanjutnya, apabila data tidak terdistribusi normal maka analisis data akan dilakukan dengan analisis statistik non parametrik menggunakan uji U (*Mann-Whitney*). Seigel (dalam Mirnawati, 2015) menyatakan bahawa uji

Mann-Whitney dipilih karena menggunakan dua sampel independen yang besar (> 20) serta secara tepat mendekati distribusi normal.

Dalam penelitian ini, uji hipotesis dilakukan melalui bantuan *software IBM SPSS 16* dan *Microsoft excel 2010*. Adapun kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig $> 0,05$, maka H_0 diterima, H_a ditolak.
- Jika nilai Sig $< 0,05$, maka H_a diterima, H_0 ditolak.

Sedangkan rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Keterampilan Proses Sains

- $H_0: \mu_0 = \mu_1$, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan keterampilan proses sains siswa antara kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi masyarakat dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat.
- $H_a: \mu_0 \neq \mu_1$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan keterampilan proses sains siswa antara kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi masyarakat dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat.

2. Data Sikap Ilmiah

- $H_0: \mu_0 = \mu_1$, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan sikap ilmiah siswa antara kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi masyarakat dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat.
- $H_a: \mu_0 \neq \mu_1$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan sikap ilmiah siswa antara kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan sains teknologi

masyarakat dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek tanpa menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat.

d. Penghitungan *N-Gain*

Peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa melalui ditentukan melalui penghitungan nilai gain dinormalisasi atau nilai *N-Gain*nya. Hal ini bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan gain masing-masing siswa. Adapun perhitungan nilai gain yang dinormalisasi menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (1998 dalam Meltzer, 2002, hlm. 1260).

Perolehan nilai gain yang ternormalisasi dapat diinterpretasikan untuk menentukan peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa pada tema pencemaran air. Kategori peningkatan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.12 berikut ini.

Tabel 3.12 Interpretasi Nilai *N-Gain*

Batasan	Kategori
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah

Setelah nilai peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah di dapat maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai Effect Size (ES) dengan menggunakan rumus di bawah ini, dengan ketentuan jika dari hasil statistik menggunakan kaidah statistik parametrik menggunakan rumus berikut :

$$d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{2}}} \quad \dots\dots(3.1)$$

$$Es = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4}} \quad \dots\dots(3.2)$$

Dimana :

- d : Indeks cohen
- M_1 : Rata-rata Eksperimen
- M_2 : Rata-rata Kontrol
- S_1 : Simpangan baku Eksperimen
- S_2 : Simpangan baku kontrol
- Es : Effect size

Jika hasil analisis data menggunakan SPSS versi 16.0 menggunakan kaidah statistik non parametrik, maka untuk menghitung nilai effect size menggunakan rumus berikut :

$$ES = \frac{|z|}{\sqrt{n}}, n = n_1 + n_2 \quad \dots\dots(3.3)$$

(Colder, G. W & Foreman, D. I, 2009; hal. 59)

Dimana :

ES : Effect Size
z : z statistik
n : jumlah sampel 1 dan 2

Setelah nilai Effect Size (ES) diperoleh kemudian nilai effect size digolongkan berdasarkan kategori Cohen, 1988 (dalam Ismail, dkk., 2015; hal. 228), sebagai berikut :

Tabel 3.13 ketegori effect size Cohen

No	Rentang	Kategori
1	ES < 0,2	Lemah
2	0,2 ≤ ES < 0,5	Sedang
3	0,5 ≤ ES < 0,8	Kuat
4	0,8 ≤ ES	Sangat kuat