

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian kualitatif (survey). Peneliti hanya melihat secara deskriptif hasil belajar siswa pada pembelajaran materi ekosistem, keanekaragaman hayati dan pencemaran lingkungan pada saat tertentu tanpa memberikan perlakuan apapun kepada sampel. Perolehan nilai antara hasil belajar siswa laki-laki dan siswa perempuan pada aspek kognitif, yaitu penguasaan konsep siswa termasuk penalaran, serta pada aspek afektif, yaitu sikap terhadap lingkungan siswa. Sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) proses pembelajaran materi ekosistem dan.

Desain penelitian menggunakan *cross-sectional survey*, yaitu penelitian survey yang meneliti sampel atau populasi pada satu waktu tertentu (Fraenkel, 2012). Pengambilan data hasil belajar dilakukan pada awal pembelajaran (*pretest*) dan akhir pembelajaran (*posttest*).

B. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP yang terletak di kabupaten Bandung, tepatnya di sekitar kecamatan Margahayu-Kabupaten Bandung. Sekolah ini dipilih karena memiliki predikat sekolah ADIWIYATA (sekolah berwawasan lingkungan) tingkat nasional, meskipun termasuk sekolah urutan atau klaster ke-tiga di kabupaten Bandung.

Subjek penelitian adalah siswa kelas VII semester genap, tahun ajaran 2015/2016 di SMPN 3 Kabupaten Bandung. Kelas sampel yang dipilih sebanyak empat kelas dari sepuluh kelas yaitu kelas VII A, B, C dan F, berdasarkan data nilai IPA pada Surat Keterangan Hasil Ujian Nasional (SKHUN) saat memasuki jenjang sekolah menengah pertama (SMP) setelah

jenjang usia sekolah dasar (SD). Jumlah sampel sebanyak 152 siswa yang terdiri dari 76 siswa laki-laki dan 76 siswa perempuan.

Karakteristik kelas sampel Semua kelas sampel diajarkan oleh guru mata pelajaran IPA yang sama, sebelum dan setelah pembelajaran materi ekosistem. Seluruh siswa kelas sampel yang memiliki tingkat kognitif yang mewakili tiga kategori kognitif tinggi, sedang, dan rendah pada nilai peolehan pelajaran IPA. Serta memiliki tingkat kemampuan berpikir logis yang sudah memasuki fase operasi formal. Dipilih komposisi kelas sampel yang representatif, artinya jumlah persentasenya seimbang mewakili semua kategori kognitif tersebut dibandingkan dengan kelas yang lain

C. Definisi Operasional

1. Materi pembelajaran ekosistem yang dimaksud dalam penelitian ini adalah konsep ekosistem yang dipelajari di kelas VII SMP, baik itu komponen-komponen ekosistem dan interaksi antara komponen ekosistem, keanekaragaman hayati, pengaruh populasi penduduk dan pencemaran lingkungan. Materi yang dibelajarkan berdasarkan kurikulum KTSP pelajaran IPA SMP kelas VII, yaitu pada Kompetensi Dasar 7.1, 7.2, 7.3 dan 7, 4.
2. Hasil Belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar. Hasil belajar meliputi kemampuan kognitif yaitu penguasaan konsep dan penalaran, kemampuan berpikir logis, serta kemampuan siswa yaitu sikap lingkungan siswa. Hasil belajar digali dari hasil menjawab instrumen tes pada saat sebelum pembelajaran (*pretest*) dan sesudah pembelajaran (*posttest*).
3. Kemampuan penguasaan konsep dan penalaran adalah hasil belajar siswa yang digali dari hasil menjawab instrumen tes penguasaan konsep berupa soal-soal pilihan ganda, dengan empat opsi yang telah diuji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya. Perolehan hasil tes

dibandingkan antara *pretest* dan *posttest* dari data keseluruhan siswa dan berdasarkan gender antara siswa laki-laki dan perempuan.

4. Kemampuan berpikir logis adalah tahap pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan, yang dijangkau melalui hasil perolehan menjawab soal esai dan tes baku yang diadaptasikan dari *Test of Logical Thinking* (TOLT) pada awal dan akhir pembelajaran (*pretest* dan *posttest*) dengan lima pola penalaran yang meliputi penalaran proporsional, pengendalian variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial. Tes ini juga menentukan kategori tingkat perkembangan intelektual siswa yaitu pada tingkat operasi konkret, transisi atau operasi formal.
5. Pengukuran skala sikap lingkungan siswa yang dijangkau dalam penelitian ini merupakan lima ranah afektif menurut Krathwohl *et al.*, (1964), yaitu pengelompokan (taksonomi) ranah sikap yang meliputi: menerima (*receiving*), merespon (*responding*), menilai (*valuing*), mengorganisasi (*organization*), mengkarakterisasi (*characterization by a value complex*) yang dihubungkan dengan aspek kognitif siswa pada materi ekosistem (lingkungan).

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mengukur dan mengetahui kemampuan kognitif siswa (tes penguasaan konsep), menalar dan sikap lingkungan siswa.

1. Tes pengukuran kemampuan kognitif hasil belajar penguasaan konsep dan penalaran, menggunakan tes hasil belajar penguasaan konsep dengan menggunakan tes obyektif pilihan ganda, isian dan esai. Instrumen yang digunakan dalam tes evaluasi menggunakan *framework Bloom revisi* ranah C1, C2, dan C3. Peningkatan hasil belajar kognitif siswa ke arah yang lebih baik antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Kategori peningkatan hasil belajar siswa dilakukan dengan membandingkan hasil

pretest dan *posttest*. Tes kemampuan Penalaran Kemampuan menalar siswa diukur dengan menggunakan instrumen soal tes menurut taksonomi Bloom revisi yaitu pada level menganalisa (C4), mengevaluasi (C5) dan mengkreasi (C6) (Anderson *et al*, 2001).

2. Kemampuan berpikir logis dijamin dengan menggunakan *Tes of Logical Thinking* (TOLT), yang dikembangkan oleh Tobin & Capie (1981). Tes ini dipilih dengan pertimbangan bahwa tes ini benar-benar mengukur penalaran formal yang relevan dan merupakan tes kelompok yang cocok diujikan terhadap subyek yang banyak dan dalam waktu yang bersamaan (Tobin & Capie, 1980; Valanides, 1997). *Test of Logical Thinking* (TOLT) diberikan pada awal dan akhir pembelajaran dengan lima pola penalaran yang meliputi penalaran proporsional, pengendalian variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasional dan penalaran kombinatorial.

Valanides (1997), mengelompokkan skor hasil TOLT sebagai dasar untuk mengategorikan siswa ke dalam kategori tingkat perkembangan intelektual, yaitu fase operasi konkret, transisi dan operasi formal.

Tabel 3.1 Target, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian.

Target	Metode/Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	SumberData
Kemampuan kognitif (penguasaan konsep) siswa laki-laki dan perempuan sebelum dan setelah pembelajaran pada materi ekosistem	<i>Pretest & Posttest</i>	1. Soal obyektif, Taksonomi Bloom pilihan ganda dan esai dari ranah C1, C2 dan C3	nilai IPA dari SKHUN/NEM ketika memasuki SMP.
		2. Soal esai, sesuai Taksonomi Bloom Revisi (C4, C5, dan C6), dan <i>Test of Logical Thinking</i>	Siswa dan Ahli

		(TOLT)	
Sikap terhadap lingkungan siswa	<i>Pretest & Posttest</i>	Test/Skala sikap dan angket tanggapan (kuesioner)	Siswa

Langkah-langkah pengembangan instrumen penelitian dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Membuat Kisi-kisi Instrumen Soal dan Soal

a) Membuat kisi-kisi instrumen soal penguasaan konsep

Soal tes ini di menggunakan referensi dari buku siswa pelajaran IPA kelas VII, *Biology Campbell 8th Edition* dan referensi lain berupa surat kabar serta media informasi internet. Berdasarkan kurikulum yang dipakai di sekolah tersebut yang didapat dari guru bidang studi yang bersangkutan, yaitu mengacu kepada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Materi ekosistem yang dimaksud dalam penelitian ini adalah konsep yang diajarkan di kelas VII Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada semester genap.

SK, KD dan Indikator pembelajaran untuk materi ekosistem adalah sebagai berikut:

Standar Kompetensi:

Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem

Kompetensi Dasar:

- 7.1 Menentukan ekosistem dan saling hubungan antara komponen ekosistem.
- 7.2 Mengidentifikasi pentingnya keanekaragaman makhluk hidup dalam pelestarian ekosistem.
- 7.3 Memprediksi pengaruh kepadatan populasi manusia terhadap lingkungan.
- 7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.

Instrumen untuk melihat dan mengukur kemampuan kognitif siswa berupa soal pilihan ganda sebanyak 45 soal. Setelah dilakukan *Judgment* dan uji coba instrumen, didapatkan 30 soal yang dipakai sebagai instrument soal tes (Tabel 3.2). Sebaran soal lebih banyak berada pada KD 7.1 yaitu Menentukan ekosistem dan saling hubungan antara komponen ekosistem, pada dimensi pengetahuan konseptual.

b) Membuat instrumen soal esai.

Instrumen untuk melihat dan mengukur kemampuan kognitif penguasaan konsep siswa, dibuat juga soal berupa soal uraian (esai) sebanyak 15 soal. Setelah dilakukan *Judgment* dan uji coba instrumen, didapatkan lima soal yang dipakai sebagai instrument soal tes (Tabel 3.2). Penyebaran kisi-kisi soal paling banyak berada pada KD 7.3 yaitu Memprediksi pengaruh kepadatan populasi manusia terhadap lingkungan, pada dimensi pengetahuan faktual. Hal ini dimaksudkan untuk menggali kemampuan penguasaan konsep siswa yang lebih tinggi (HOTS) yaitu terhadap pemecahan masalah.

c) Membuat instrumen soal kuesioner sikap lingkungan siswa.

Instrumen yang digunakan untuk menggali sikap lingkungan siswa berupa soal/pernyataan angket kuesioner yang berisi pertanyaan berdasarkan berupa kuesioner pengukuran skala sikap berdasarkan kisi-kisi semua ranah afektif menurut Karthwohl *et al.*, (1964) yang meliputi: menerima, merespon, menilai, mengorganisasi dan mengkarakterisasi. Soal kuesioner sebanyak 20 soal berupa pertanyaan positif dan negatif yang seimbang (Tabel 3.3).

2. *Expert Judgement*

Instrumen tes ini harus mewakili validitas dan reliabilitas soal yang baik, agar data penelitian yang diperoleh melalui tes ini benar-benar layak digunakan sebagai alat pengumpul data penelitian. Di samping harus

memiliki sifat praktis yaitu mudah digunakannya, dan ekonomis yaitu tidak banyak memakan waktu dan biaya dalam pembuatan dan pengolahannya (Sugiyono, 2013).

Selain melakukan validitas dan reliabilitas pada instrument soal sebelum digunakan, penulis juga melakukan uji kelayakan instrumen lainnya yaitu dengan melakukan *expert judgement* kepada dosen ahli pengampu bidang studi dan materi, kepada dosen pembimbing serta guru bidang studi di sekolah tempat penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan soal yang digunakan dalam menjaring data penelitian. Hasil *expert judgment* disajikan dalam Tabel 3.4.

Agar hasil tes dapat diandalkan, maka *pretest* dan *posttest* menggunakan perangkat yang sama. Sebelumnya dilakukan uji coba soal di kelas lain, di luar sampel, di sekolah yang berbeda, untuk mengetahui validitas soal (uji validitas data instrumen). Setelah melalui uji validitas data keseluruhan sebanyak 30 subyek sampel, instrumen berjumlah 45 soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan konsep materi ekosistem, sebanyak 18 soal dinyatakan tidak valid sehingga tidak digunakan, dan tiga soal yang diperbaiki sehingga masih bisa digunakan. Enam soal uraian untuk tes kemampuan penalaran siswa, satu soal dinyatakan tidak valid dan tidak dipakai. Berkaitan dengan hal diatas tersebut, maka dalam penelitian ini penulis menggunakan soal *pretest* dan *posttest* dengan bentuk soal yang sama. Hal ini dilakukan untuk mengukur perbandingan antara hasil *pretest* dan hasil *posttest* yaitu setelah diberikannya pembelajaran.

3. Tes pengukuran skala sikap lingkungan siswa.

Pengukuran skala sikap lingkungan siswa menggunakan angket *subjective rating scale* (skala Likert) dengan lima pilihan jawaban: Sangat Setuju (1), Setuju (2), Kurang Setuju (3), Tidak Setuju (4), Sangat Tidak Setuju (5). Semakin rendah rata-rata nilai yang didapat oleh mahasiswa maka semakin rendah usaha mental yang diperlukan untuk memahami materi ajar.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Soal Penguasaan Konsep Soal Pilihan Ganda (PG) dan Esai.

INDIKATOR	Dimensi Pengetahuan	PROSES KOGNITIF							
		PILIHAN GANDA			Jml Soal	ESAI			Jml Soal
		C1	C2	C3		C4	C5	C6	
7.1 Menentukan Ekosistem dan saling ketergantungan dalam Ekosistem.	Faktual	2	12	27, 28, 29	5	1			1
	Konseptual		1, 3, 4, 7, 13, 14, 15, 18	17,19, 20	11				
7.2 Mengidentifikasi pentingnya keanekaragaman makhluk hidup dalam pelestarian ekosistem.	Faktual	21	23		2				
	Konseptual		16, 22		2	3			1
7.3 Memprediksi pengaruh kepadatan populasi manusia terhadap lingkungan	Faktual		8, 9		2	4	5		2
	Konseptual		5, 11		2				
7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan	Faktual		30	25	2				
	Konseptual		6, 10, 24, 26		4			2	1

	nilai	mempelajari mengenai masalah kerusakan lingkungan.			
	3.2 Kecenderungan pada nilai	Memiliki kesukaan tertentu yang berkaitan dengan kerusakan lingkungan.	11	+	2
			12	+	
	3.3 Komitmen	Memiliki ketetapan dan komitmen.	13	-	1
4.	Mengorganisasi				
	4.1 Konseptualisasi nilai	Terkonsepnya suatu nilai tertentu yang bermanfaat bagi lingkungan.	14	+	2
			15	-	
	4.2 Organisasi sistem nilai	Memiliki sistem nilai yang sudah terpola dengan konsisten.	16	+	1
No.	Kategori Ranah Sikap	Indikator	No. butir soal	Sifat Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
5.	Mengkarakterisasi				
	5.1 Internalisasi semua sistem nilai	Memiliki kesadaran bahwa semua sistem nilai berpengaruh terhadap perilakunya.	17	+	2
			18	+	
	5.2 Karakterisasi atau perolehan kepribadian	Memiliki kepribadian dan karakter yang cinta lingkungan.	19	+	2
			20	+	
Jumlah soal =					20

(Krathwohl *et al.*, 1964)

E. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan studi pendahuluan terhadap kurikulum mata pelajaran IPA SMP kelas VII materi ekosistem dan lingkungan, studi literatur dari tesis, jurnal dan artikel.
- b. Menyusun dan bimbingan proposal
- c. Melaksanakan seminar proposal dan perbaikan/revisi proposal.
- d. Menyusun instrumen pengumpulan data berupa instrumen butir soal, memilih kelas dan sampel dari populasi kelas VII. Komposisi sampel

kelas yang representatif mewakili kategori siswa yang memiliki kecerdasan tinggi, sedang dan rendah.

- e. Membuat instrumen butir soal untuk mengukur dan menganalisis kemampuan kognitif dan penalaran siswa.
- f. Membuat angket skala sikap siswa terhadap lingkungan.
- g. Melakukan pengurusan surat peirizinan ke sekolah tempat dimana akan dilakukan penelitian.
- h. Melakukan *judgment* instrument seluruh soal.
- i. Melakukan uji coba instrumen soal yang telah di *judgment* oleh para dosen termasuk dosen pembimbing serta guru bidang studi, kepada siswa SMP kelas VIII di satu kelas pada sekolah yang berbeda.
- j. Melakukan analisis hasil uji coba soal untuk dikonsultasikan dan revisi instrument soal bersama dosen pembimbing, sebelum diberikan kepada subyek penelitian di sekolah penelitian.
- k. Meminta data nilai NEM pelajaran IPA berdasarkan Surat Keterangan Hasil Ujian Nasional Siswa (SKHUN) semua kelas.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Melakukan pemberian soal *pretest* pada kelas sampel, untuk mengukur kemampuan kognitif, penalaran dan sikap lingkungan siswa. Pengambilan data dapat dilakukan sebagai data *pretest* langsung dipisahkan antara perolahan hasil siswa laki-laki dan siswa perempuan.
- b. Melihat pelaksanaan kegiatan pembelajaran oleh guru pelajaran IPA mengenai materi ekosistem dan lingkungan dengan metode keterampilan proses sains (KPS), baik kegiatan di dalam maupun di luar kelas.
- c. Melaksanakan pemberian soal *posttest* yaitu untuk mengukur kemampuan kognitif penguasaan konsep dan sikap lingkungan siswa setelah pelaksanaan pembelajaran.
- d. Melakukan pemeriksaan dan penilaian hasil *pretest* dan *posttest*.

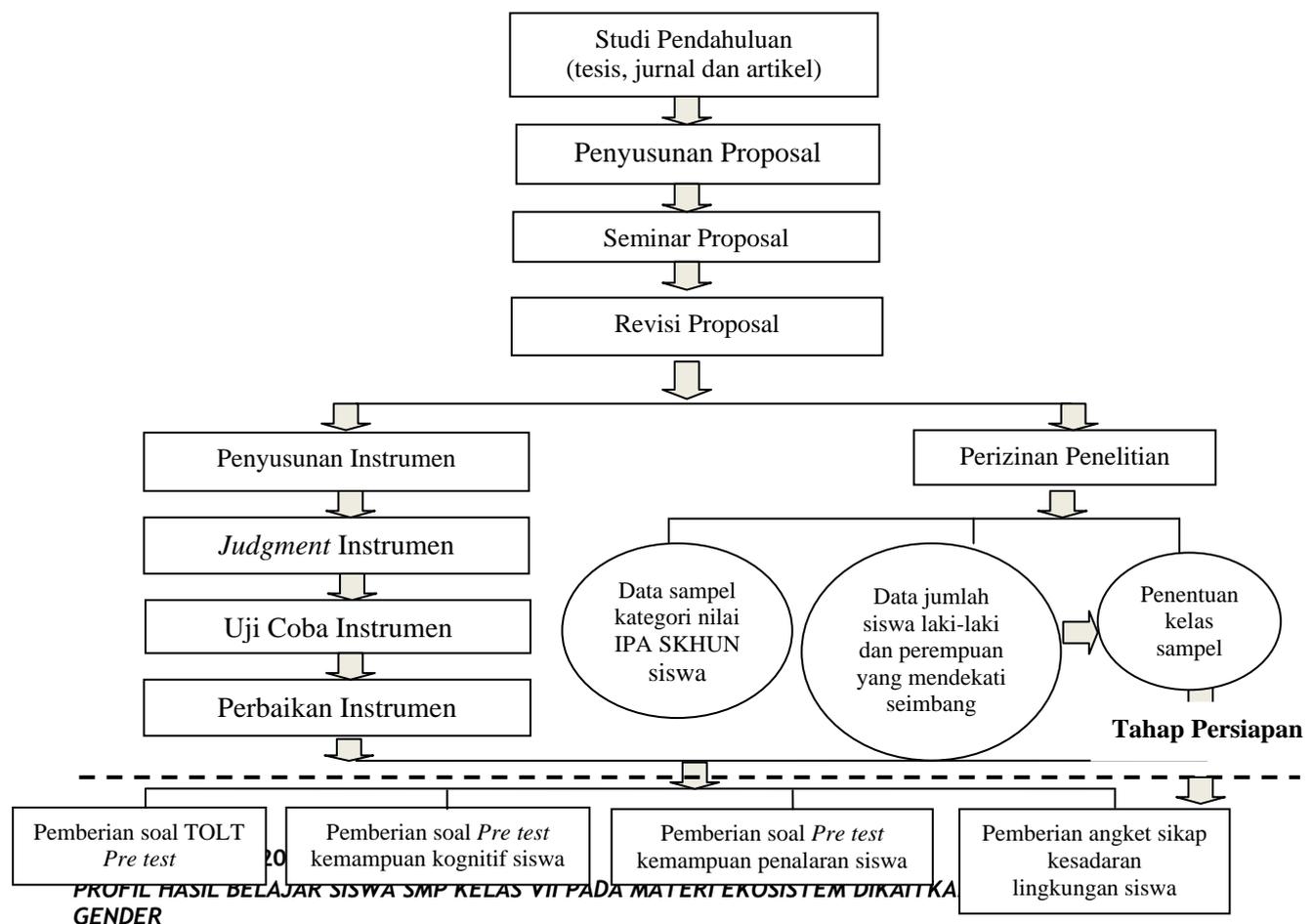
- e. Melakukan “input” dan rekap data secara keseluruhan (umum), data kemudian dipisahkan antara perolahan hasil siswa laki-laki dan siswa perempuan.
3. Tahap Akhir
 - a. Mengolah data hasil penelitian kemudian membuat pembahasannya
 - b. Menarik kesimpulan

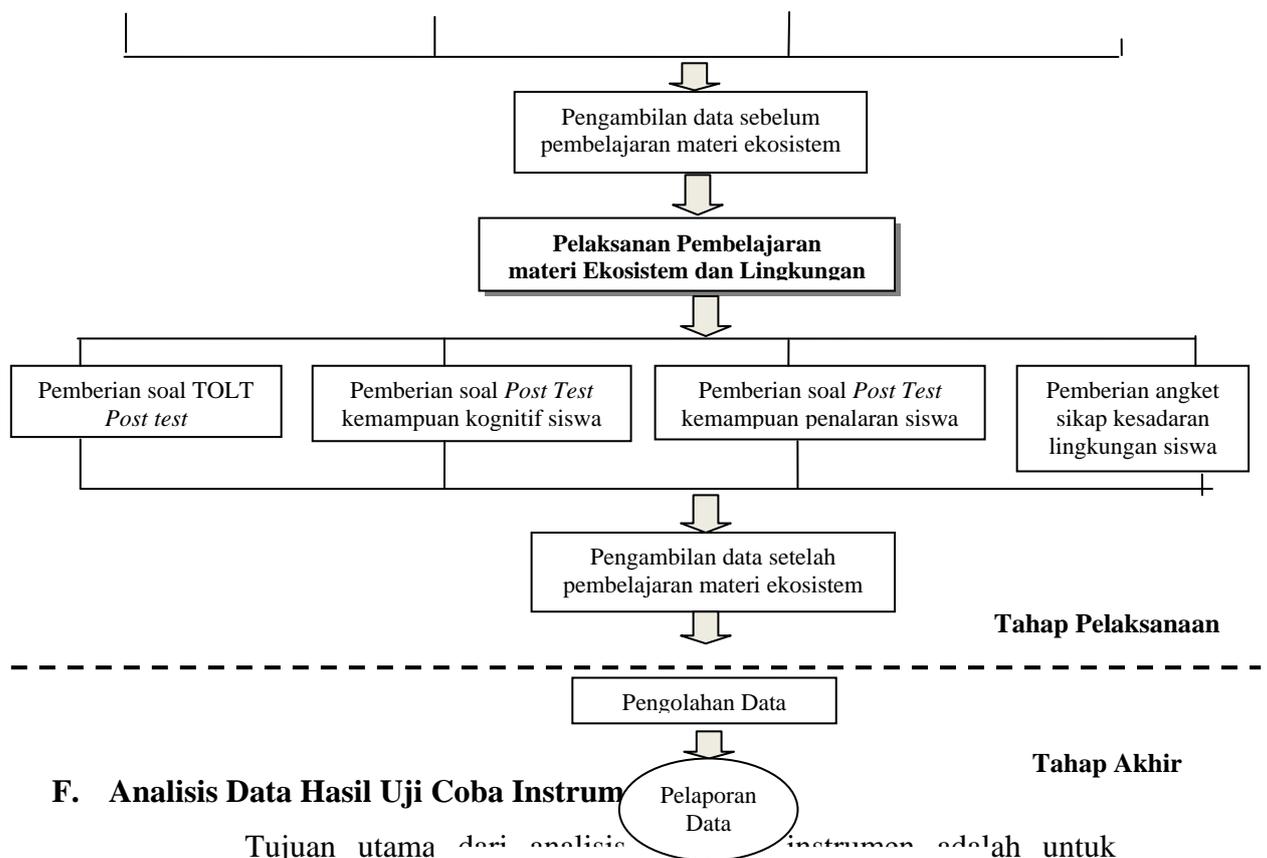
Tabel 3.4 Rekap Hasil *Judgment* dari Dosen Ahli, Dosen Pembimbing dan Guru Bidang Studi

No.	JUDGMENT (DOSEN 1, 2, 3)	DOSEN PEMBIMBING	GURU BIDANG STUDI
1.	Indikator soal masih ada yang tidak sesuai.	Perbaiki redaksional soal dengan kalimat yang sederhana, agar lebih mudah dipahami siswa SMP kelas VII.	Soal sebaiknya menggunakan redaksi kalimat sederhana yang mudah di mengerti siswa (tidak menggunakan istilah ilmiah yang terlalu sukar/sinonim yang mewakili).
2.	Pertimbangan penyertaan gambar dalam soal, karena banyak gambar tidak fungsional. Tanpa disertai gambar sudah bisa dijawab.	Perbaiki indikator soal disesuaikan dengan ranah kognitif dan lebih spesifik.	Gambar yang tidak jelas hasil foto kopi dan kurang membantu penjelasan soal, sehingga diganti dengan keterangan teks atau tabel data.
3.	Soal dengan disertai teks (wacana) dapat dijawab teks./teks tidak fungsioanal.	Soal lebih jelas mengarah kepada petunjuk pengerjaan.	Pertanyaan (<i>statement</i>) dan <i>option</i> sebaiknya lebih kontekstual dengan kehidupan/lingkungan siswa.
4.	Kunci jawaban esai jangan berupa rubrik.	Penyertaan gambar/grafik bisa digunakan untuk beberapa soal.	
5.	Revisi kunci jawaban	Perbaiki kunci jawaban	

	rubrik karena tidak <i>gradatif</i> (meningkat dari sederhana ke kompleks).	esai, tidak berupa rubrik. Tapi skoring berdasarkan kelengkapan jawaban.	
6.	Revisi dalam penyajian kalimat soal, yaitu kesulitan keterbacaan istilah.	Perbandingan tingkat kesukaran (sukar, sedang, mudah) harus proporsional.	
7.	Sebaiknya melakukan uji coba soal, dan membuat rubrik kunci jawaban berdasarkan hasil uji coba.	Perubahan dimensi pengetahuan dari faktual menjadi konseptual.	

4. Alur Penelitian





F. Analisis Data Hasil Uji Coba Instrumen

Tujuan utama dari analisis instrumen adalah untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas soal tes yang dipakai dan mengidentifikasi soal-soal yang baik, kurang baik dan soal tidak baik hasilnya agar dapat diperbaiki. Kualitas instrumen yang akan digunakan, diketahui dengan dilakukan beberapa tes dengan menggunakan program *Anates Versi 4.0™* yaitu untuk mengukur: validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan signifikansi butir soal.

1. Validitas Butir Soal

Uji validitas pada penelitian ini dilakukan agar alat ukur yang digunakan pada instrumen tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut. Sehingga diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid, karena sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa

yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013). Rumus uji validitas dicantumkan pada Lampiran D.

Pada penelitian ini dilakukan uji validitas untuk mengukur apakah instrumen soal baik itu soal instrumen pilihan ganda (PG) maupun soal esai dan pertanyaan kuesioner sikap lingkungan siswa apakah valid atau tidak. Dalam hal ini instrumen soal yang digunakan adalah soal-soal materi ekosistem dengan subkonsep menentukan ekosistem dan saling hubungan antara komponen ekosistem, mengidentifikasi pentingnya keanekaragaman makhluk hidup dalam pelestarian ekosistem, memprediksi pengaruh kepadatan populasi manusia terhadap lingkungan dan mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan. Kurikulum yang dipergunakan yaitu berdasarkan silabus yang terdapat kurikulum KTSP SMP kelas VII.

Beberapa soal instrumen pilihan ganda hasil uji statistik dinyatakan tidak valid, sehingga harus dilakukan revisi atau soal tidak digunakan. Demikian pula untuk soal esai dan kuesioner sikap. Nilai hasil uji validitas soal yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal. Klasifikasi validitas butir soal dicantumkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai	Arti
Antara 0,800 sampai dengan 1,00	Sangat tinggi
Antara 0,600 sampai dengan 0,800	Tinggi
Antara 0,400 sampai dengan 0,600	Cukup
Antara 0,200 sampai dengan 0,400	Rendah
Antara 0,000 sampai dengan 0,200	Sangat rendah

(Riduwan, 2007)

2. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah pernyataan tentang seberapa mudah atau sukarnya sebuah butir soal, atau tes secara keseluruhan. Dilakukan untuk memisahkan antara jumlah siswa kelompok atas (mampu) dapat

50

menjawab butir soal tersebut dibandingkan jumlah siswa kelompok bawah (tidak mampu).

Butir soal tes yang baik adalah butir soal yang memiliki tingkat kesukaran sedang sekitar 40-80% peserta tes, yang dapat dijawab benar. Sebuah butir tes yang hanya dijawab oleh 10% atau bahkan 90% akan sulit dibedakan antara kelompok yang benar-benar mampu dan yang kurang mampu dalam menjawab soal.

Apabila suatu butir soal termasuk kategori sukar atau sulit dijawab oleh siswa kelompok atas, maka prediksi terhadap butir soal tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Salah kunci jawaban pada butir soal tersebut.
- b. Butir soal tersebut mempunyai dua atau lebih jawaban yang benar.
- c. Materi yang ditanyakan belum diajarkan atau belum tuntas pembelajarannya. Atau siswa belum sama sekali mempunyai pengetahuan awal mengenai materi tersebut sebelumnya.
- d. Materi yang diukur tidak cocok ditanyakan dengan menggunakan bentuk soal yang diberikan (misalnya bentuk soal objektif pilihan ganda dengan bentuk soal isian)
- e. Pernyataan atau kalimat soal terlalu kompleks dan panjang.

(Sudjana, 2005).

Tabel 3.6 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Rentang	Arti
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Mudah
$0,30 \leq TK < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq TK < 0,30$	Sukar

(Riduwan, 2007)

3. Daya Pembeda (indeks diskriminasi)

Daya Pembeda digunakan untuk mengukur kemampuan suatu soal dalam membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah (Arikunto, 2007). Daya pembeda dalam tes uji coba penelitian ini

dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh setiap butir soal tidak dapat membedakan kemampuan siswa, yaitu siswa yang telah memahami atau belum memahami materi yang diajarkan guru. Daya pembeda ditampilkan berupa soal kriteria yang baik, cukup, jelek. Rumus daya pembeda tercantum pada Lampiran D.3. Kriteria daya pembeda yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan daya pembeda butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Nilai <i>P</i>	Kriteria
Negatif	Soal tidak di pakai
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2007)

4. Reliabilitas (Keajegan)

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan. Alat ukur berupa tes soal yang diberikan pada penelitian ini harus konsisten dalam mengukur gejala yang sama. Hasil pengukuran tes ini harus reliabel dan memiliki tingkat konsistensi dan kemantapan, meskipun dilakukan pengukuran berulang-ulang (Sugiyono, 2008).

Perhitungan dan analisis butir soal yang meliputi validitas *item*, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran dilakukan dengan bantuan program *Anates Uraian Versi 4.0™ uraian* untuk analisis soal pencapaian kognitif baik soal pilihan ganda (PG) maupun esai akan keluar hasil sekaligus melalui program *software* tersebut. Hasil uji coba instrumen tes soal pilihan ganda (PG) dan esai dapat dilihat pada Tabel 3.8 dan Tabel 3.9.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tes Penguasaan Konsep

No. soal	D. PEMBEDA		T. KESUKARAN		VALIDITAS	SIGN. KORELASI	KETERANGAN	No. soal baru
	Nilai (%)	Kriteria	Nilai (%)	Kriteria				
1.	22,22	Cukup	66,67	Sd	0,286	*	Digunakan	1
2.	0,00	Jelek	36,36	Sd	0,030	-	Direvisi	2
3.	11,11	Jelek	90,91	SM	0,125	-	Tidak digunakan	
4.	-44,44	Jelek	57,58	Sd	-0,264	-	Tidak digunakan	
5.	22,22	Cukup	72,73	M	0,118	-	Direvisi	3
6.	-22,22	Jelek	15,15	S	-0,086	-	Tidak digunakan	
7.	22,22	Cukup	24,24	S	0,158	-	Tidak digunakan	
8.	0,00	Jelek	0,00	SS	NAN	NAN	Tidak digunakan	
9.	44,44	Baik	72,73	M	0,418	**	Digunakan	4
10.	44,44	Baik	84,85	M	0,249	-	Digunakan	5

11.	22,22	Cukup	12,12	SS	0,271	-	Direvisi	6
12.	55,56	Baik	48,48	S	-0,201	-	Tidak digunakan	
13.	-22,22	Jelek	87,88	SM	0,395	**	Digunakan	7
14.	33,33	Cukup	12,12	SS	0,119	-	Direvisi	8
15.	22,22	Cukup	60,61	Sd	0,019	-	Direvisi	9
16.	-11,11	Jelek	18,18	S	-0,105	-	Tidak digunakan	
17.	11,11	Jelek	93,94	SM	0,377	**	Digunakan	10
18.	44,44	Baik	36,36	S	0,376	**	Digunakan	11
19.	22,22	Cukup	72,73	M	0,225	-	Digunakan	12
20.	66,67	Baik	78,79	M	0,490	**	Digunakan	13
21.	44,44	Baik	66,67	Sd	0,319	*	Digunakan	14
22.	44,44	Baik	30,30	SM	0,365	**	Digunakan	15
23.	22,22	Cukup	51,52	Sd	0,205	-	Digunakan	16
24.	11,11	Jelek	75,76	M	0,230	-	Tidak digunakan	
25.	-22,22	Jelek	24,24	S	-0,008	-	Tidak digunakan	
26.	11,11	Jelek	81,82	M	-0,039	-	Tidak digunakan	
27.	66,67	Baik	51,52	Sd	0,537	**	Digunakan	17
28.	11,11	Jelek	63,64	Sd	0,118	-	Tidak digunakan	
29.	55,56	Baik	69,70	Sd	0,583	**	Digunakan	18
30.	-11,11	Baik	63,64	Sd	0,019	-	Tidak digunakan	
31.	22,22	Cukup	75,76	Sd	0,249	-	Digunakan	19
32.	11,11	Jelek	51,52	Sd	0,125	-	Tidak digunakan	
33.	44,44	Baik	51,52	Sd	0,236	-	Direvisi	20
34.	33,33	Cukup	87,88	SM	0,357	**	Digunakan	21
35.	22,22	Cukup	48,48	Sd	0,144	-	Direvisi	22
36.	33,33	Cukup	63,64	Sd	0,250	-	Direvisi	23
37.	44,44	Cukup	66,67	Sd	0,386	**	Digunakan	24
38.	77,78	Sangat Baik	42,42	Sd	0,632	**	Digunakan	25
39.	66,67	Baik	60,61	Sd	0,525	**	Digunakan	25
40.	-11,11	Jelek	72,73	M	-0,078	-	Tidak digunakan	
41.	0,00	Jelek	0,00	SS	NAN	NAN	Tidak digunakan	26
42.	22,22	Cukup	90,91	SM	0,291	*	Digunakan	27
No. Soal	D. PEMBEDA		T. KESUKARAN		VALIDITAS	SIGN. KORELASI	KETERANGAN	No. soal baru
	Nilai (%)	Kriteria	Nilai (%)	Kriteria				
43.	11,11	Jelek	24,24	S	0,232	-	Direvisi	28
44.	0,00	Jelek	42,42	Sd	-0,041	-	Tidak digunakan	29
45.	-22,22	Jelek	18,18	S	-0,043	-	Tidak digunakan	30

Keterangan :

B = Baik

C = Cukup

J = Jelek

M = Mudah

Sd = Sedang

S = Sukar

SS = Sangat Sukar

* = Signifikan

** = Sangat Signifikan

NAN = tidak dapat menampilkan hasil

(*pretest* dan *posttest*). Kategori peningkatan hasil belajar kognitif siswa dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*, dengan menggunakan program excel. Hasil perolehan skor dipisahkan antara perolehan skor siswa laki-laki dan skor siswa perempuan. Seluruh data yang telah diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan *software SPSS™ 20.0* untuk dilakukan uji statistik selanjutnya yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji korelasi.

2. Uji Normalitas

Uji Shapiro-Wilk (*Shapiro-Wilk Test*) adalah uji normalitas yang sangat direkomendasikan, dengan menggunakan taraf signifikansi 5%, kriteria pengujiannya adalah “jika signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$ maka data berdistribusi normal” (Sugiyono, 2013). Uji normalitas digunakan untuk menguji nilai normalitas data sebelum dilakukan uji lebih lanjut. Semua hasil pengujian statistik uji normalitas, menunjukkan hasil nilai signifikansi semua uji normalitas adalah normal karena $\geq 0,05$. Nilai normalitas yaitu untuk soal pilihan ganda = 0,2; soal esai = 0,1; soal sikap = 0,35 dan TOLT = 0,149.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan diperoleh setelah diolah menggunakan program *software SPSS™ 20.0* yaitu menggunakan uji *Levene Statistic*. Dengan menggunakan taraf signifikansi 5%, kriteria pengujiannya adalah jika nilai hasil signifikansi (sig.) $\geq 0,05$ maka data dinyatakan homogen (Sugiyono, 2013). Selanjutnya dapat dilakukan uji statistik parametrik, tetapi apabila nilai signifikansi $\leq 0,05$, artinya data tidak homogen. Maka uji yang dilakukan selanjutnya adalah uji statistik non parametrik. Data penelitian ini, hasil uji homogenitas menunjukkan data homogen, karena nilai homogenitas berdasarkan untuk setiap instrumen, maka uji statistik selanjutnya dilakukan uji statistik parametrik. Nilai hasil uji statistik homogenitas untuk soal pilihan ganda = 2,67; esai = 3,17, sikap = 3,420 dan TOLT = 2,575.

4. Pengukuran Kemampuan Berpikir Logis

Analisis pengukuran kemampuan penalaran siswa menggunakan *Test of Logical Thinking* (TOLT) yaitu tes yang dilakukan untuk menentukan tahap perkembangan intelektual siswa, serta kemampuan penalaran siswa pada awal dan akhir pembelajaran materi ekosistem. Tes ini terdiri atas 10 buah item tes tertulis yang mengandung lima macam penalaran, dengan lima pola penalaran, yaitu soal nomor 1 dan 2 untuk penalaran *proporsional*, soal nomor 3 dan 4 untuk penalaran *pengontrolan variabel*, soal nomor 5 dan 6 untuk penalaran *probabilitas*, soal nomor 7 dan 8 untuk penalaran *korelasional* dan soal nomor 9 dan 10 untuk penalaran *kombinatorial* (Haryanto, 2006).

Bentuk tes terdiri atas ilustrasi masalah dan jawaban pilihan ganda serta alasannya, kecuali untuk item penalaran kombinatorial. Setiap jawaban dan alasan yang betul diberi skor 1. Jawaban benar tanpa disertai alasan diberi skor 0.

Valanides (1997) membuat kriteria hasil skor total TOLT yang dapat dijadikan acuan tahap berpikir menurut Teori Piaget, sebagai berikut:

- a. Skor antara 0-1, maka tahap berpikir siswa berada pada tahap berpikir konkret.
- b. Skor antara 2-3, maka tahap berpikir siswa berada pada tahap berpikir transisi.
- c. Skor antara 4-10, maka tahap berpikir siswa berada pada tahap berpikir formal.

Hasil nilai tes kemampuan berpikir logis selain keseluruhan siswa, juga data dipisahkan berdasarkan gender, yaitu data siswa laki-laki dengan siswa perempuan pada saat sebelum pembelajaran (skor *pretest*) dan setelah pembelajaran (skor *posttest*). Rekapitulasi data dilakukan untuk menentukan jumlah siswa pada masing-masing jenis penalaran. Jenis penalaran: a. proporsional (no.soal 1,2), b. jenis penalaran pengontrolan

variabel (no. soal 3,4), c. probabilitas (no.soal 5,6), d. korelasional (no.soal 7,8), e. kombinatorial (no.soal 9,10).

5. Pengukuran sikap lingkungan siswa

Pengukuran skala sikap lingkungan siswa dijamin menggunakan instrumen tes berupa rubrik pengukuran skala sikap berdasarkan kisi-kisi semua ranah afektif menurut Karthwohl *et al.*, (1964) yang meliputi: menerima, merespon, menilai, mengorganisasi dan mengkarakterisasi.

Analisis skala sikap lingkungan siswa, berupa kuesioner atau rubrik menggunakan analisis data skala Likert dengan pernyataan yang bersikap positif atau negatif. Nilai skor pernyataan positif terbalik dengan nilai skor pernyataan negatif. Dalam skala Likert pernyataan-pernyataan yang diajukan, baik yang positif maupun yang negatif dinilai oleh responden.

Skor pada masing-masing pernyataan adalah dinyatakan pada tabel 3.10 sebagai berikut:

Tabel 3.10 Skor Skala Likert

No.	Pernyataan (+)	Skor	Pernyataan (-)	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	4	Sangat Setuju (SS)	1
2.	Setuju (S)	3	Setuju (S)	2
3.	Tidak Setuju (TS)	2	Tidak Setuju (TS)	3
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1	Sangat Tidak Setuju (STS)	4

Hake, (1999)

Data sikap lingkungan siswa dalam penelitian ini berbentuk kualitatif, data ini kemudian diubah menjadi data kuantitatif. Analisis angket mengenai Proses pengolahan yang digunakan adalah dengan menggunakan skala Likert, kemudian di *input* kedalam program computer *excel* untuk dianalisis setiap indikator soal, selanjutnya setelah mendapatkan skor *N-Gain* data diolah ke dalam program *SPSS versi 20.0* untuk diuji korelasi dengan variabel-variabel yang lainnya.

6. Analisis Korelasi

Korelasi dimaksudkan untuk melihat ada hubungan atau tidak antara kemampuan kognitif, menalar dan sikap lingkungan siswa. Oleh karena itu maka dilakukan perhitungan koefisien korelasi. Koefisien korelasi merupakan angka yang menunjukkan tinggi atau rendahnya hubungan antara dua variabel atau lebih. Koefisien korelasi yang tinggi menandakan besarnya hubungan diantara kedua variabel atau lebih. Koefisien korelasi berkisar $-1 \leq r \leq +1$. Tanda positif (+) menunjukkan hubungan searah, sedangkan tanda negatif (-) menunjukkan hubungan yang berlawanan. Koefisien sebesar 1 positif atau negatif menunjukkan hubungan yang sangat tinggi atau sempurna (Sugiyono, 2013).

Koefisien korelasi dihitung dengan menggunakan uji koelasi *Pearson* pada *SPSS versi 20.0*. Dalam hal ini hubungan yang dianalisis antara kemampuan penguasaan konsep dan menalar, kemampuan berpikir logis dan sikap lingkungan siswa. Pedoman untuk memberikan interpretasi keofisien dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11. Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Interpretasi
0,00 - 0,199	Korelasi sangat lemah
0,20 - 0,399	Korelasi lemah
0,40 - 0,599	Korelasi sedang
0,60 - 0,799	Korelasi kuat
0,80 - 1,000	Korelasi sangat kuat

(Sugiyono, 2013)