BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah siswa pada pembelajaran IPA menggunakan *Levels of Inquiry* berbasis *Socio-scientific Issue (SSI)*. Oleh karena itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen lemah (*weak experiment*). Metode ini tidak menggunakan kelompok kontrol yang akan menjadi pembanding. Pada penelitian ini hanya terdapat satu kelas yang mendapatkan perlakuan, yaitu pembelajaran *levels of inquiry* berbasis SSI. Hal ini dilakukan untuk melihat perubahan penalaran dan argumentasi ilmiah siswa selama penelitian dengan berfokus hanya pada satu kelas tersebut tanpa adanya kelas pembanding.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam *One-Group Pretest-Posttest Design*, terdapat satu kelompok yang diukur pada saat sebelum dan sesudah perlakuan, tanpa kelompok pembanding (Fraenkel & Wallen, 2009). Adapun desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
O_1	X	O_2

Keterangan :

O_1 = tes awal untuk melihat kemampuan awal penalaran dan argumentasi ilmiah siswa

X = perlakuan pembelajaran IPA menggunakan *Levels of Inquiry* berbasis SSI

O_2 = tes akhir untuk melihat kemampuan akhir penalaran dan argumentasi ilmiah siswa

Dalam penelitian ini, sampel diberi tes awal untuk mengetahui kemampuan dan juga awal penalaran dan argumentasi ilmiah siswa sebelum diberi perlakuan. Kemudian sampel diberi perlakuan berupa pembelajaran IPA menggunakan model *Levels of Inquiry*. Setelah melakukan proses pembelajaran, sebagai tahap akhir penelitian sampel diberi tes akhir dengan menggunakan instrumen yang sama seperti pada tes awal. Instrumen yang digunakan sebagai tes awal dan tes akhir dalam penelitian ini merupakan instrumen untuk mengukur kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah yang telah di*judgement* terlebih dahulu.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di kota Cimahi, Jawa Barat dengan populasi penelitian seluruh siswa kelas VII semester genap tahun ajaran 2018/2019 yang memiliki tujuh kelas dengan komposisi 30-35 siswa dalam satu kelas. Berdasarkan hasil observasi, dikemukakan bahwa pada sekolah tersebut pembagian kelas dilakukan secara acak antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi, kemampuan sedang dan siswa dengan kemampuan rendah sehingga dimungkinkan karakteristik siswa pada setiap kelas sama. Oleh karena itu, dari populasi tersebut diambil sampel secara random yaitu kelas VII B yang berjumlah 34 orang siswa.

Sampel dalam penelitian ini diambil menggunakan *metode simple random sampling*, dimana pada teknik ini seluruh anggota populasi memiliki peluang yang sama dan bebas pilih sebagai sampel (Sukmadinata, 2013). Teknik ini dilakukan dengan memilih salah satu kelas dari beberapa kelas VII yang ada di sekolah tanpa harus memilih siswa dari masing-masing kelas sebagai sampel karena setiap kelas dianggap memiliki kemampuan yang sama atau homogen.

3.3 Definisi Operasional

3.3.1 Levels of inquiry

Levels of inquiry atau tingkatan inkuiri yang dimaksud adalah model pembelajaran yang digagas oleh Wenning dan dapat diterapkan dalam

pembelajaran dengan mempertimbangkan kondisi siswa dan guru. *Level of inquiry* memiliki tujuan pedagogis utama pada setiap aspeknya agar dapat diapresiasi oleh guru dan siswa. Tingkatan inkuiri yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *discovery learning, interactive demonstration, inquiry lesson*. Tiap tingkatan *inquiry* memiliki lima siklus sintaks pembelajaran yaitu *observation, manipulation, generalization, verification, application.*

3.3.2 Socio-scientific Issue

Pembelajaran IPA berbasis *Socioscientific Issues* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses pembelajaran IPA terpadu yang mengintegrasikan kimia, fisika, biologi di dalam pembelajaran IPA dengan berbasis pada isu-isu yang berkaitan dengan sosial sains (*sociocientific Issues*) yang sedang berkembang dalam masyarakat dan kemudian didiskusikan di dalam kelas. Isu sosial sains yang diangkat dalam penelitian ini mengenai pemanasan global yang meliputi penyebab, dampak dan usaha penanggulangan pemanasan global.

3.3.3 Penalaran ilmiah

Kemampuan penalaran ilmiah dalam penelitian ini merujuk pada proses kemampuan berpikir seseorang yang mendapatkan suatu pengetahuan baru dengan cara melogika konsep-konsep yang diketahui berdasarkan bukti-bukti yang ada dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang sebelumnya. Kemampuan penalaran ilmiah merupakan salah satu variabel terikat yaitu hasilnya bergantung dari penggunaan model *Levels of Inquiry* berbasis *Socio-scientific Issue* dalam pembelajaran IPA materi pemanasan global. Acuan penalaran ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada framework Lawson yaitu *proportional reasoning, control of variable, correlational reasoning, inductive reasoning* dan *hypothetical-deductive reasoning.*

3.3.4 Argumentasi ilmiah

Argumentasi adalah pengembangan pernyataan atau klaim dengan alasan dan bukti pendukung. Sedangkan argumen baik dalam bentuk tertulis, lisan, atau pemikiran, adalah produk yang terdiri dari klaim dengan data atau bukti. Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan salah satu variabel terikat yaitu hasilnya bergantung dari penggunaan model *Levels of Inquiry* berbasis *Socio-*

scientific Issue dalam pembelajaran IPA materi pemanasan global. Aspek-aspek argumentasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu *claim* (pernyataan), *data* (bukti yang relevan), *warrant* (penghubung klaim dan data), dan *backing* (teori atau asumsi yang mendasari untuk mendukung data).

3.4 Instrumen Penelitian

3.4.1 Soal penalaran ilmiah

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran ilmiah siswa berupa soal pilihan ganda. Kemampuan penalaran siswa diukur menggunakan *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning* (MLCTSR). MLCTSR merupakan soal tes terstandar yang dikembangkan berdasarkan tes penalaran ilmiah dari *Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) tahun 2000. Soal dimodifikasi sesuai konten yang berbasis konsep IPA yang diambil yaitu tema Pemanasan Global. Pada LCTSR terdapat 24 soal pilihan ganda dua tingkat. Namun, peneliti hanya membuat 10 soal yang sesuai dengan indikator LCTSR menyesuaikan aspek penalaran ilmiah yang dilatihkan pada penelitian ini. Tes ini dilakukan dua kali yaitu saat tes awal dan tes akhir. Instrumen tes ini telah di*judge* dan divalidasi oleh tiga orang validator yang berasal dari bidang studi IPA yaitu fisika, biologi dan kimia. Soal tes kemampuan penalaran ilmiah dapat dilihat pada lampiran B.2, sedangkan hasil *judgement* instrumen tes kemampuan argumentasi ilmiah terdapat pada lampiran C.1.

Rubrik penilaian tes kemampuan penalaran ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari Bayrak (2013) dan Bao, Xiao, Koenig, & Han (2018) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah

Kriteria	Skor
Jawaban benar dengan alasan benar	2
Jawaban benar dengan alasan salah	1
Jawaban salah dengan alasan benar	1
Jawaban salah dengan alasan salah	0

Adapun distribusi soal pada setiap aspek yang digunakan berdasarkan hasil pengembangan instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Distribusi Soal pada Tiap Aspek

Aspek Penalaran Ilmiah	No. Soal
Proportional reasoning	1, 5
Control of variable	2, 6
Correlational Reasoning	4, 9
Inductive Reasoning	3, 8
Hypothetical Deductive Reasoning	7, 10

3.4.2 Soal argumentasi ilmiah

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah siswa berupa soal *essay*. Soal dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan argumentasi ilmiah menurut Sampson & Gerbino (2010) dengan merujuk pada pola argumentasi Toulmin atau yang disebut *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP) diantaranya yaitu klaim (*claim*), data (*data*), pembenaran (*warrant*), dan dukungan (*backing*). Soal terdiri dari lima permasalahan pokok dan dimodifikasi sesuai konten yang berbasis konsep IPA yang diambil yaitu tema Pemanasan Global. Instrumen tes ini telah dijudge dan divalidasi oleh tiga orang validator yang berasal dari bidang studi IPA yaitu fisika, biologi dan kimia. Tes ini dilakukan dua kali yaitu saat tes awal dan tes akhir.

Dalam penelitian ini diukur empat indikator kemampuan argumentasi ilmiah yaitu: 1) Membuat klaim yang akurat sesuai permasalahan; 2) menyertakan data untuk mendukung klaim; 3) Menjelaskan hubungan antara data dan klaim (pembenaran/*warrant*); dan 4) melandasi pembenaran untuk mendukung klaim (dukungan/*backing)*. Rincian soal tes kemampuan argumentasi ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Rincian Soal Tes Kemampuan Argumentasi Ilmiah

No	Indikator Soal	Aspek Kemampuan Argumentasi Ilmiah			
		Klaim	**Data**	***Warrant***	***Backing***

1	Menjelaskan konsep-konsep penting pemanasan global	1a, 3a	1b, 3b	1c, 3c	1d, 3d
2	Menjelaskan konsep-konsep penting fenomena efek rumah kaca	2a	2b	2c	2d
3	Mengemukakan ide/gagasan upaya untuk mengurangi dan menanggulangi pemanasan global	4a, 5a	4b, 5b	4c, 5c	4d, 5d

Soal tes kemampuan argumentasi ilmiah dapat dilihat pada lampiran B.4, sedangkan hasil judgement instrumen tes kemampuan argumentasi ilmiah terdapat pada lampiran C.2. Rubrik penilaian tes kemampuan argumentasi ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari Sampson & Gerbino (2010) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Rubrik Penilaian Soal Kemampuan Argumentasi Ilmiah

Lanjutan Tabel 3.5 Rubrik Penilaian Soal Kemampuan Argumentasi Ilmiah

No	Kemampuan Argumentasi Ilmiah		Skor dan Kriteria			
	Unsur	**Aspek**	**0**	**1**	**2**	**3**
1	Klaim (*Claim*)	Akurasi klaim	Tidak menuliskan klaim	Klaim sepenuhnya tidak akurat	Klaim sebagian akurat	Klaim sepenuhnya akurat
2	Data (*Data*)	Kesesuaian Data	Tidak menuliskan data	Menuliskan data tetapi tidak sesuai untuk mendukung klaim	Menuliskan data, tetapi tidak cukup mendukung klaim	Menuliskan data yang cukup untuk mendukung klaim

3.4.3 Lembar observasi

No	Kemampuan Argumentasi Ilmiah		Skor dan Kriteria			
	Unsur	**Aspek**	**0**	**1**	**2**	**3**
3	Pembenaran (*Warrant*)	Kualitas pembenaran	Tidak menuliskan penelasan hubungan antara data dan klaim	Pembenaran untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim, namun tidak mendukung klaim	Pembenaran untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim sebagian mendukung klaim	Pembenaran untuk menjelaskan hubungan antara data dan klaim sepenuhnya mendukung klaim
4	Dukungan (*Backing*)	Kualitas dukungan	Tidak melandasi pembenaran untuk mendukung klaim	Dukungan untuk melandasi pembenaran tidak mendukung klaim	Dukungan untuk melandasi pembenaran sebagian mendukung klaim	Dukungan untuk melandasi pembenaran sepenuhnya mendukung klaim

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk melihat kesesuaian antara Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat dengan pembelajaran yang terjadi di kelas. Lembar ini berisi pernyataan mengenai kegiatan pembelajaran menggunakan model *Levels of Inquiry* pada tema Pemanasan Global sudah sesuai dengan RPP yang digunakan atau tidak. Pengisian lembar observasi tersebut diisi oleh observer penelitian. Semua data diisi oleh observer dengan memberikan tanda *checklis*t (√) dan deskripsi kualitatif pada kolom, sesuai dengan aktivitas pelaksanaan pembelajaran yang diobservasi. Hasil dari observasi ini akan menjadi data pendukung pada Bab IV Temuan dan Pembahasan.

Untuk mempermudah perhitungan dalam penskoran maka hasil observasi dikonversi ke dalam bentuk skor 0, 1, dan 2, dengan ketentuan penskoran sesuai dengan yang disajikan pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Rubrik Penskoran Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran

Skor	Kriteria
2	Kegiatan dilakukan secara lengkap, tepat dan jelas selama proses pembelajaran berlangsung
1	Kegiatan dilakukan namun tidak tepat atau tidak jelas selama proses pembelajaran berlangsung
0	Kegiatan tidak dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung

Adapun lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada lampiran B.5, sedangkan rekapitulasi hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran secara terperinci dapat dilihat pada lampiran D.5. Rekapitulasi hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran secara garis besar disajikan dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Sintaks *Levels of Inquiry*	**Presentase Keterlaksanaan Pembelajaran**					
	Discovery Learning		***Interactive Demosntrative***		***Inquiry Lesson***	
	Aktivitas Guru	Aktivitas siswa	Aktivitas Guru	Aktivitas siswa	Aktivitas Guru	Aktivitas siswa
Observation	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Manipulation	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	93,8 %
Generalization	100 %	100 %	87,5 %	100 %	87,5%	75%
Verification	100 %	100 %	100 %	87,5 %	100 %	100 %
Application	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Presentase	100 %	100 %	96,6%	96,6%	97,5%	92,5%

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen lemah. Penelitian akan dilakukan pada materi “Pemanasan Global” dengan lima kali pertemuan, tiga kali untuk pembahasan materi, pertemuan pertama dan terakhir masing-masing untuk tes awal dan tes akhir. Adapun langkah-langkah kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Perencanaan dan persiapan
   a. Melakukan studi pendahuluan berupa berupa studi literatur terhadap jurnal nasional dan internasional, serta laporan penelitian mengenai model *levels of inquiry, socio-scientific issue*, penalaran ilmiah dan argumentasi ilmiah.
   b. Melakukan studi kurikulum mengenai kompetensi dasar mata pelajaran IPA yang harus dicapai oleh siswa kelas VII
   c. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian
   d. Menghubungi pihak sekolah untuk perijinan akan diadakannya penelitian di sekolah tersebut
   e. Menghubungi guru IPA
   f. Mengadakan observasi ke sekolah dan berkonsultasi dengan guru mata pelajaran IPA kelas VII mengenai keadaan siswa, hasil belajar IPA siswa, materi pelajaran yang akan diteliti, waktu penelitian dan subjek yang akan digunakan untuk penelitian.
   g. Membuat dan menyusun perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang mengacu pada tahapan dengan model *Levels of Inquiry* berbasis *Socio-scientific Issue*
   h. Membuat dan menyusun instrumen penelitian, berupa soal penalaran ilmiah, soal argumentasi ilmiah dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran
   i. Meminta pertimbangan (*judgement*) instrumen penelitian kepada dosen ahli
   j. Menganalisis hasil *jugdement* instrumen serta menentukan soal yang layak digunakan sebagai instrumen

2) Tahap Pelaksanaan
   a. Melaksanakan tes awal untuk mengetahui kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah pada awal pembelajaran di pertemuan pertama
   b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran IPA menggunakan model *levels of inquiry* berbasis *socio-scientific issue.* Pembelajaran ini dilakukan oleh peneliti. Pembelajaran terdiri dari tiga kali pertemuan. Pertemuan kedua, peneliti menerapkan tingkatan *Discovery Learning*, pertemuan ketiga

peneliti menerapkan tingkatan *Interactive Demonstration*, dan pada pertemuan keempat menerapkan tingkatan *Inquiry Lesson.* Selama pembelajaran, terdapat dua observer yang mengamati aktivitas peneliti sebagai guru dan siswa dalam pembelajaran IPA menggunakan model *levels of inquiry* berbasis *socio-scientific issue* dengan mengisi lembar keterlaksanaan pembelajaran.

Pada pertemuan kedua, tingkatan inkuiri yang digunakan adalah *Discovery Learning*. Pada sintak *observation*, guru memberikan beberapa artikel isu sosial mengenai fenomena-fenomena yang menjadi dampak dari pemanasan global, misalnya kawasan wisata bahari Pulau Tikus yang terancam tenggelam, banjir rob yang selalu menggenangi pesisir pantai kota Pekalongan, dan es di Benua Antartika terus mencair dengan cepat. Guru meminta siswa untuk mendeskripsikan artikel yang diberikan. Pada sintak *observation*, siswa melakukan diskusi kelompok untuk membandingka dan mengidentifikasi penyebab dari fenomena tersebut dengan bantuan Lembar Kerja Siswa (LKS). Selanjutnya pada sintaks *generalization*, siswa mengidentifikasi hubungan antara pemanasan global, mencairnya es di benua antartika dan naiknya permukaan air laut serta menarik kesimpulan. Kemudian pada sintaks *verification*, guru bersama siswa memberikan pembenaran terhadap konsep-konsep yang kurang tepat. Di akhir pembelajaran pada sintaks *application*, siswa mengidentifikasi dan menggambarkan fenomena lain yang merupakan dampak-dampak yang disebabkan oleh pemanasan global.

Pada pertemuan ketiga, tahapan inkuiri yang dilakukan adalah *Interactive Demonstration*. Di awal pembelajaran pada sintaks *observation*, guru kembali menyajikan sebuah artikel mengenai "Level CO_2 di Atmosfer Mencapai Tingkat Tertinggi dalam 800 Ribu Tahun", kemudian mengajukan pertanyaan permasalahan yang akan menjadi inti pembelajaran. Sintak kedua yaitu *manipulation* dimana guru melakukan demonstrasi untuk membantu siswa dalam memahami suatu fenomena "Efek Rumah Kaca". Guru juga meminta siswa untuk menuliskan prediksi dan penjelasan yang mungkin untuk mendukung prediksi tersebut. Setelah

itu, siswa berkelompok untuk membagikan prediksi dan penjelasan umum pada sintaks *generalization.* Kemudian pada sintaks *verification*, guru melakukan demonstrasi ulang untuk menunjukkan fenomena efek rumah kaca dengan cara yang jelas. Siswa membandingkan prediksi awal kelompok dengan hasil demonstrasi yang telah dilakukan. Pada tahapan ini siswa menyusun kesimpulan dari beberapa data hasil demonstrasi dan prediksi. Di akhir pembelajaran pada sintaks *application*, siswa menentukan apa saja yang dapat menjadi penyebab-penyebab lain pemanasan global dan efek rumah kaca.

Pada pertemuan keempat, tahapan inkuiri yang dilakukan adalah *Inquiry Lesson*. Di awal pembelajaran pada sintaks *observation*, guru menampilkan sebuah artikel mengenai usaha pemerintah dalam menanggulangi pemanasan global yaitu "Bumi Kian Panas, Pemerintah Tanam Pohon di Lahan 800 Ribu Ha". Kemudian guru mengungkapkan pertanyaan panduan untuk kegiatan penyelidikan mengenai pengaruh penanaman pohon terhadap pengurangan dampak dari pemanasan global. Pada sintaks *manipulation*, siswa mengidentifikasi variabel apa saja yang dapat terkait dalam penyelidikan tersebut. Guru membimbing siswa untuk merancang dan menjelaskan serangkaian percobaan untuk menyelidiki permasalahan. Setelah merancang percobaan, siswa diminta untuk melakukan percobaan tersebut. Pada sintaks *generalization*, siswa menggambarkan hubungan yang diamati antar variabel bebas dan terikat. Guru memberikan verifikasi mengenai hasil rancangan percobaan dan hasil percobaan pada sintaks *verification.* Setelah itu, guru membimbing siswa untuk menentukan upaya-upaya lainnya yang dilakukan untuk menanggulangi pemanasan global

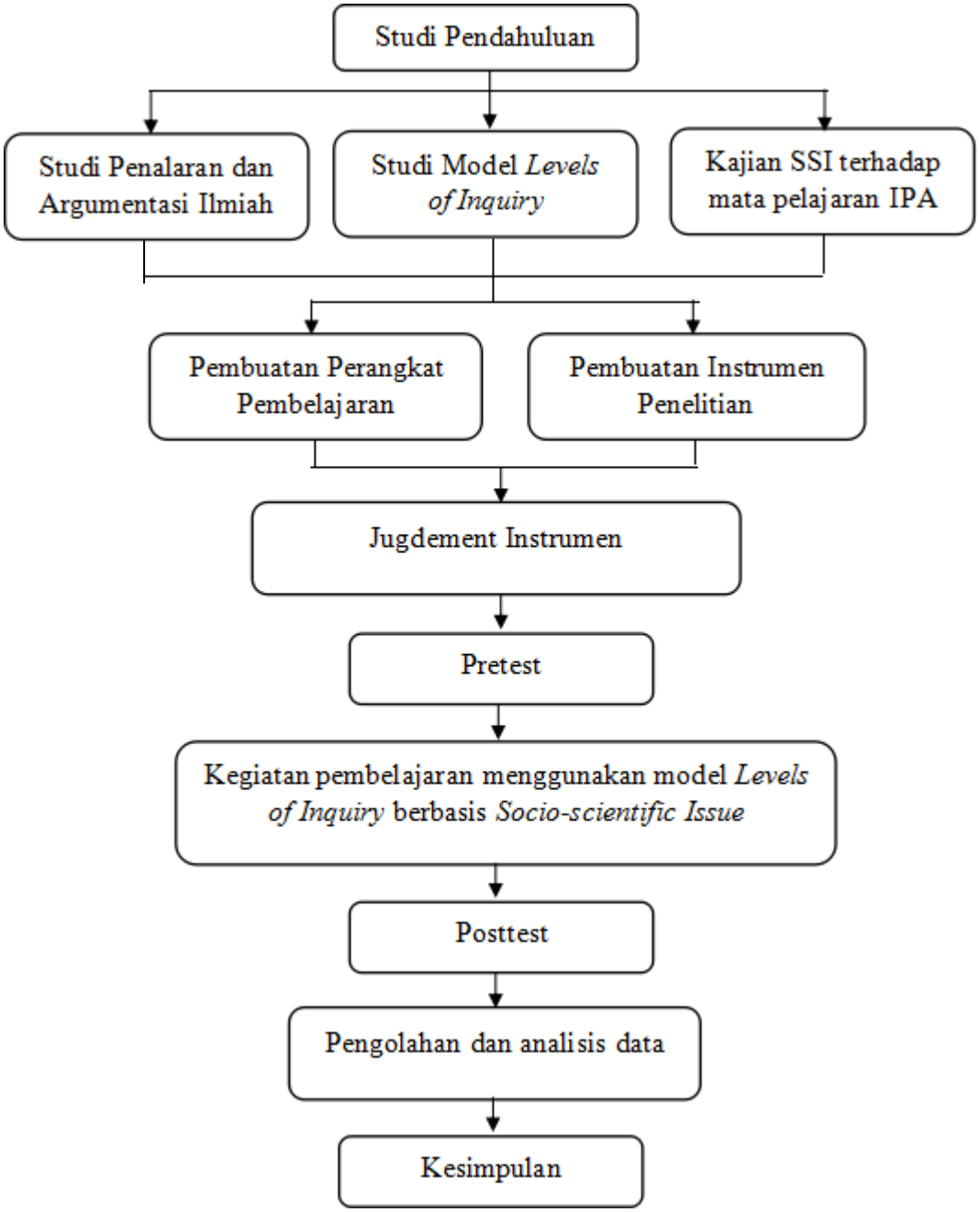
c. Memberikan tes akhir untuk mengetahui kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah pada akhir pembelajaran di pertemuan ke lima.

3) Tahap Akhir

a. Mengumpulkan data hasil penelitian berupa hasil tes awal dan tes akhir, hasil penilaian keterlaksanaan kegiatan guru dan siswa
b. Mengolah dan menganalisis data hasil penelitian.

c. Membahas hasil temuan penelitian.
d. Menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian mengenai aspek-aspek yang kurang memadai.

Secara garis besar, tahapan prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Tahapan Prosedur Penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Teknik Pengumpulan Data

Sumber Data	Jenis Data	Jenis Instrumen	Keterangan
Observer	Kegiatan selama proses pembelajaran	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Selama pembelajaran
Siswa	Kemampuan Penalaran Ilmiah	Soal pilihan ganda	Dilakukan diawal dan akhir proses pembelajaran
Siswa	Kemampuan argumentasi ilmiah	Soal essay	Dilakukan diawal dan akhir proses pembelajaran

3.7 Analisis Data Penelitian

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data berupa skor tes kemampuan penalaran ilmiah, skor tes kemampuan argumentasi ilmiah, dan data hasil observasi kesesuaian pelaksanaan pembelajaran di kelas dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat. Adapun teknik analisis dari masing-masing data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

3.7.1 Data hasil tes

Analisis data diuji secara statistika yang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Hasil tes awal dan tes akhir kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah diberi skor sesuai dengan kunci jawaban dan pedoman penskoran yang digunakan.
- Menghitung skor mentah dari setiap jawaban tes awal dan tes akhir.
- Mengubah skor mentah dalam bentuk nilai dengan cara:

$$Nilai\ siswa = \frac{\sum jumlah\ soal\ benar}{\sum total\ soal} \times 100$$

- Menghitung nilai rata-rata keseluruhan yang diperoleh siswa dengan cara:

$$Nilai\ rata-rata = \frac{total\ nilai\ siswa}{jumlah\ siswa}$$

Setelah mendapatkan skor akhir tes, selanjutnya adalah menghitung perubahan kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dengan rumus N-Gain ternormalisasi, yaitu :

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Simbol $\langle S_{pre} \rangle$ dan $\langle S_{post} \rangle$ masing-masing menyatakan skor rata-rata tes awal dan tes akhir setiap individu yang dinyatakan dalam persen. Besar factor $\langle g \rangle$ dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Interpretasi rata-rata gain yang dinormalisasi

Faktor gain	Kriteria
$1{,}00 \geq \langle g \rangle > 0{,}70$	Tinggi
$0{,}70 \geq \langle g \rangle > 0{,}30$	Sedang
$0{,}30 \geq \langle g \rangle > 0$	Rendah

(Hake, 1998)

3.7.2 Data hasil observasi

Data yang diperoleh dari lembar observasi kesesuaian pelaksanaan pembelajaran di kelas dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) diolah dengan menggunakan rumus persentase keterlaksanaan pembelajaran sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

(Sudijono, 2009)

Keterangan:

F = frekuensi aktivitas yang terlaksana

N = jumlah frekuensi aktivitas keseluruhan

P = Persentase keterlaksanaan pembelajaran

Untuk menginterpretasikan persentase keterlaksanaan pembelajaran, digunakan kriteria seperti disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan Pembelajaran (%)	Interpretasi
KP = 0	Tak satu aktivitas pun terlaksana
0 < KP < 25	Sebagian kecil aktivitas terlaksana
25 ≤ KP < 50	Hampir setengah aktivitas terlaksana
KP = 50	Setengah aktivitas terlaksana
50 ≤ KP < 75	Sebagian besar aktivitas terlaksana
KP = 100	Seluruh aktivitas terlaksana

(Riduwan, 2014)